I. F. ASKIN

EL PROBLEMA DEL TIEMPO

SU INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA

EDICIONES PUEBLOS UNIDOS

MONTEVIDEO

EL PROBLEMA DEL TIEMPO

SU INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA

R-2301

I. F. ASKIN

EL PROBLEMA DEL TIEMPO

SU INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA

Lbs 78578

MONTEVIDEO Ediciones Pueblos Unidos URUGUAY

Traducción directa del ruso
por
AUGUSTO VIDAL ROGET

© EDICIONES PUEBLOS UNIDOS S. A.
TACUAREMBO Y COLONIA — C. CORREO 589 — MONTEVIDEO-URUGUAY
IMPRESO EN EL URUGUAY PRINTED IN URUGUAY

PRÓLOGO

Con el progreso social y científico, el factor tiempo va adquiriendo una importancia cada vez mayor en distintos sectores del conocimiento y de la vida social. Ello despierta un creciente interés por la investigación del tiempo como tal en diversos aspectos, incluido el filosófico.

La atención que se dedica a la categoría de tiempo constituye una de las particularidades características del actual sistema de conocimientos. Las ciencias no se ocuparon del tiempo enseguida ni mucho menos. El hecho es comprensible. El tiempo únicamente aparece en todo su significado cuando se trata de estudiar las cosas tomadas en el proceso de su movimiento. Y en el plano histórico, se ha llegado relativamente tarde a semejante nivel de investigación. Durante un largo período, el concepto de tiempo en esencia sólo se tomaba en consideración en mecánica, con la particularidad de que se le concebía como condición puramente externa del movimiento. Tan sólo cuando, gracias a la hipótesis cosmogónica de Kant, entró en la ciencia la idea de que la Tierra y, en general, todo el sistema solar no son, de ningún modo, algo dado de una vez para siempre, empezó a abrirse amplio campo en las ciencias que tratan del mundo inorgánico, la concepción del tiempo como factor al que es preciso tener en cuenta. En las ciencias que estudian la naturaleza viva, tal factor se introdujo aun más tarde, cuando se superó la idea de la invariabilidad de las especies. Únicamente la teoría evolucionista de Darwin incorporó con toda firmeza el factor tiempo en el cuadro de la naturaleza viva.

La situación es análoga en las ciencias sociales. Aunque la historia humana siempre ha aparecido como sucesión de generaciones en el tiempo, durante un largo período el estudio de la sociedad se ha realizado también en la esfera de lo "inmu-

table" y de lo "extratemporal". Los principios morales y las leyes de la economía, las normas del derecho y los ideales estéticos se consideraban como dados de una vez para siempre, no sujetos a la influencia del factor tiempo.

En nuestros días, la categoría de tiempo entra inevitablemente en la investigación de las leyes básicas de las diversas formas del movimiento de la materia. La ciencia, penetrando en las profundidades de los procesos de desarrollo, pone de manifiesto que el tiempo constituye uno de los elementos esenciales de la concepción moderna del mundo.

El hombre se encuentra con el factor tiempo en todos los terrenos de su hacer práctico y, correspondientemente, en las esferas del conocer. En astronomía, determinar la edad de las formaciones estelares, ha pasado a ser uno de sus problemas capitales. Las ciencias geológicas son inconcebibles sin tener en cuenta el plazo de formación de las distintas capas y sus partes componentes; la geología actual penetra en las leyes a las que obedecen los cambios de los procesos geológicos en el tiempo. La química investiga el origen de los elementos químicos; la biología, la evolución de la materia viva, la duración de la existencia de las especies animales y vegetales, su sucesión consecutiva, así como los cambios debidos a la edad. Estos ofrecen gran interés para los zootécnicos y los horticultores, para los especialistas en citología y los microbiólogos; también son de esencial importancia en medicina. En fisiología, la doctrina pavloviana acerca de los reflejos condicionados asigna un lugar de suma trascendencia al factor temporal. Antes de los trabajos de I. P. Pávlov, sólo se sometían a estudio experimental, en fisiología, los reflejos innatos (no condicionados), es decir, los reflejos estables; la escuela de Pávlov centró la atención en el estudio de los reflejos condicionados, es decir, de las conexiones temporales.

En el estudio del tiempo, la física desempeña un papel de primerísima importancia. Esta ciencia, al investigar las propiedades generales y las leyes del movimiento de la substancia y del campo, pone ampliamente al descubierto las relaciones de espacio y tiempo, revela las leyes de tales relaciones y las propiedades que les son comunes. Es, en física pre-

cisamente, donde se formulan los conceptos de tiempo —por obra de I. Newton antaño, y en la teoría de la relatividad de A. Einstein en nuestro siglo— que ejercen una profunda influencia sobre otras ciencias y sobre las representaciones filosóficas del tiempo. El parámetro temporal es objeto de estudio por parte de los investigadores de las más diversas ramas del saber. Los problemas concernientes al envejecimiento de los metales y de otros materiales, en particular de los sintéticos, interesa a quienes cultivan las ciencias técnicas. El tiempo como factor del desarrollo de la producción material atrae la atención de los economistas.

El conocimiento que adquiere el hombre sobre las propiedades temporales del mundo encuentra su plasmación en el lenguaje. Mientras que en las lenguas primitivas la categoría gramatical de tiempo se expresaba bastante débilmente, en las lenguas desarrolladas ocupa un lugar más importante y desempeña un papel muy importante en el régimen gramatical, aunque varían las formas en que las relaciones temporales se expresan.

Las investigaciones de las ciencias naturales, así como de las sociales, contribuyen, con una sensible aportación, al conocimiento del tiempo y de sus propiedades. De igual modo, resulta extraordinariamente importante el papel de la filosofía en la interpretación de la categoría de tiempo. El singular valor de la filosofía para la investigación del problema del tiempo se debe a que éste posee carácter universal. El problema del tiempo ha atraído constantemente, y atrae, la atención de los filósofos. Ha compartido la suerte de otros problemas que, inicialmente, eran objeto exclusivo de la meditación filosófica y luego, al surgir las ciencias particulares como ramas especiales del saber, se convirtieron en tema de estudio, asimismo, de los naturalistas. Ahora bien, el problema del tiempo sigue siendo uno de los problemas cardinales de la filosofía, y no es la tradición la que lo plantea al filósofo, sino la viva necesidad de comprender, a la luz de la teoría, los rasgos esenciales del mundo en desarrollo, del que nosotros mismos formamos parte, y que halla su reflejo en el actual sistema de conocimientos.

En el presente trabajo, no nos proponemos ofrecer un ensayo sistemático del desarrollo del concepto de tiempo en su aspecto histórico-filosófico; ello no entra en el objetivo de nuestra investigación [1]. Nos detendremos brevemente en el estado en que hoy se encuentra el examen filosófico de la categoría de tiempo.

Entre las actuales publicaciones filosóficas no soviéticas, se encuentran varias monografías sobre la categoría de tiempo. Aproximadamente la mitad de estos trabajos están dedicados por entero, o en su mayor parte, a la exposición histórica de las concepciones sobre el tiempo en filosofía y en ciencias naturales. Tales son, ante todo, el libro de Z. Zawirski *La evolución del concepto de tiempo* [2], en el que se exponen las teorías del tiempo desde la antigüedad clásica hasta la actualidad, y el trabajo de L. R. Heath *El concepto de tiempo* [3], dedicado asimismo a la investigación de su evolución histórica y que constituye una exposición de las concepciones de dicha categoría en la filosofía de la antigua Grecia, en la de la Edad Media y en la moderna, hasta las ideas de los filósofos contemporáneos Alexander, Whitehead, Bridgman y otros. Al análisis de las concepciones que del tiempo sustentaban San Agustín, Schelling, Bergson, Heidegger y algunos otros filósofos está dedicada la monografía de F. Kümmel *Sobre el concepto de tiempo* [4]. El examen de las diversas concepciones del tiempo ocupa una gran parte del libro de W. Gent *El problema del tiempo. Una investigación histórica y siste-*

---

(1) En las publicaciones soviéticas, el análisis del material histórico que caracteriza la evolución de las representaciones acerca del espacio y del tiempo se realiza en los libros: M. B. Vilnitski; *Contribución a la historia del desarrollo de las representaciones sobre el espacio y el tiempo en la física clásica*, Kiev, 1955; V. I. Sviderski, *Importancia filosófica de las representaciones de espacio y tiempo en física*, Leningrado, 1956.

(2) Z. Zawirski, *L'évolution de la notion du temps*, Cracovie, 1936.

(3) L. R. Heath, *The Concept of Time*, Chicago, 1936.

(4) F. Kummel, *Über den Begriff der Zeit*, Tübingen, 1962.

mática [5], aunque el autor intenta asimismo aclarar algunas cuestiones, relacionadas con el tiempo, no sólo en el plano histórico. Lo mismo puede decirse de la disertación de M. F. Cleugh, *El tiempo y su importancia en el pensamiento moderno* [6], gran parte de la cual se consagra al análisis de la concepción del tiempo en la filosofía moderna (a partir de Kant). La exposición de los distintos puntos de vista que sobre el tiempo han sustentado filósofos, psicólogos y naturalistas desde la Antigüedad forma el principal contenido de la voluminosa monografía de J. Sivadjian *El tiempo* [7]. En los trabajos citados, están reunidas y sistematizadas las concepciones de gran número de filósofos y naturalistas sobre el tiempo. Sin embargo, la debilidad de las concepciones de sus autores, cautivos del eclecticismo, hace que en todos ellos resulte insatisfactorio el análisis de las doctrinas expuestas acerca del tiempo (en la medida en que tal análisis se realiza, lo que no ocurre en todos los casos), y, con ello, el valor general de sus trabajos.

El segundo grupo de las monografías filosóficas examinadas acerca del tiempo está constituido por trabajos cuyo contenido principal no estriba en la investigación histórica, sino en el estudio del problema del tiempo como tal. En ese grupo se encuentran trabajos de diversas orientaciones. Desde posiciones neotomistas está escrita la monografía *La noción de tiempo,* que pertenece a la pluma de D. Nys, profesor de la Universidad católica de Lovaina (Bélgica) [8]. En este trabajo se examinan la naturaleza del tiempo y sus propiedades, así como se analizan brevemente los principales sistemas filosóficos sobre el tiempo. El autor presenta de manera ordenada el punto de vista neoescolástico, reduciendo en esencia la elucidación de todos los problemas a la aplicación y comentario,

---

(5) W. Gent, *Das Problem der Zeit. Eine historische und systematische Untersuchung,* Frankfurt a. M., 1934.

(6) M. F. Cleugh, *Time and its Importance in Modern Thought,* London, 1937.

(7) J. Sivadjian, *Le temps. Étude philosophique, physiologique et psychologique,* I-IV, Paris, 1938.

(8) N. Nys, *La notion du temps,* Louvain-Paris, 1925.

con datos actuales, de citas de Tomás de Aquino, y a una reiterada tentativa de defender la filosofía tomista acerca del tiempo. Como es natural, el autor no pudo —ni intentó— salir de los límites de un enfoque puramente metafísico, que responde al dogma teológico.

También en el libro del profesor francés de filosofía, J. Pucelle, *El tiempo,* [9], la categoría citada se trata con un criterio idealista. En este libro se recogen determinados datos concretos que caracterizan las manifestaciones temporales en el campo de la biología, de la física, de la historia, de la psicología, etc. Sin embargo, repercute en toda la exposición el propósito de mantenerse aparte de las conclusiones ideológicas materialistas que se derivan de los resultados obtenidos por la ciencia. Se manifiesta en ello la posición espiritualista del autor, conocido como historiador —y admirador— de la filosofía idealista subjetiva, irracionalista.

Desde otras posiciones filosóficas, aunque también acientíficas, se ha escrito el libro del filósofo positivista H. Reichenbach *La dirección del tiempo* [10], libro consagrado a investigar algunos aspectos del problema del tiempo. Reichenbach utiliza, en su investigación, un circunstanciado material fáctico del campo de la física. Pero los principios positivistas que sustenta le impiden llegar a la concepción científica del tiempo.

Entre las obras filosóficas sobre el tiempo figuran libros escritos por naturalistas. Nos referimos a *El tiempo y el mundo físico,* de R. Schlegel [11], profesor de física en la Universidad de Michigan, y a *La filosofía natural del tiempo,* del cosmólogo inglés G. J. Whitrow [12]. En el primero de estos dos libros, se analizan los resultados de la física —de la termodinámica, de la teoría de la relatividad y de la mecánica cuántica— que tienen relación con la categoría de tiempo. El libro

(9) J. Pucelle, *Le temps,* Paris, 1955.

(10) H. Reichenbach, *The Direction of Time,* Berkeley and Los Angeles, 1956 (existe traducción rusa, Moscú, 1962).

(11) R. Schlegel, *Time and Physical World,* Michigan, 1961.

(12) G. J. Whitrow, *The Natural Philosophy of Time,* London and Edinburg, 1961 (existe traducción rusa, Moscú, 1964).

de Whitrow es de más amplia concepción. En él, aparte del aspecto físico del problema, se analizan sus aspectos psicológico, biológico y matemático.

Ambos autores adoptan una posición espontáneamente materialista en el examen de varias cuestiones relacionadas con el problema del tiempo, y sus trabajos —sobre todo el libro de Whitrow—, son útiles por su tendencia a aprovechar algunos de los últimos resultados que la ciencia ha obtenido al investigar las propiedades temporales en distintas esferas de la naturaleza. Sin embargo, la insuficiencia del análisis filosófico y el influjo de la filosofía idealista en varios puntos esenciales disminuyen el valor de dichos trabajos, en los cuales, junto a consideraciones acertadas, se encuentran declaraciones sin base, de carácter idealista. Un grave defecto de estos trabajos —por no hablar ya de las monografías de filósofos citadas más arriba— consiste en hacer caso omiso de la filosofía materialista dialéctica, la única que puede constituir el fundamento ideológico de la investigación del problema del tiempo en la ciencia actual.

En nuestra ulterior exposición, volveremos aún al análisis crítico de algunos de los citados trabajos monográficos acerca del tiempo, así como de otras obras filosóficas en las que se trata de dicha categoría.

En las actuales publicaciones filosóficas marxistas, el problema del tiempo se ha examinado y se examina reiteradamente, dado que el tiempo pertenece al número de categorías fundamentales del materialismo dialéctico. En esta cuestión, sin embargo, llaman la atención por lo menos tres circunstancias.

En primer lugar, en las publicaciones filosóficas marxistas el examen del tiempo se ha realizado, por regla general, tan sólo en el marco del problema más amplio de "espacio y tiempo". Semejante examen es perfectamente legítimo, y es posible citar algunos trabajos notables que han aparecido sobre ese tema en el último período. Nos referimos a las monografías de V. I. Sviderski *Espacio y tiempo* (Moscú, 1958) y de R. I. Shteinman *Espacio y tiempo* (Moscú, 1962). Han efectuado interesantes investigaciones filosóficas consagradas al espacio y al tiempo: M. E. Omelianovski, I. V. Kuznetsov, V. S.

Gott, J. M. Kuznetsov, G. I. Naan, S. T. Meliujin y otros. Se han obtenido resultados esenciales sobre el análisis filosófico de las categorías de espacio y tiempo a la luz de la teoría de la relatividad. Se ha sometido a crítica la interpretación idealista de esta teoría, se han elucidado las relaciones de espacio y tiempo en el micromundo, el nexo entre la causalidad y las propiedades de espacio y tiempo, así como los aspectos cosmológicos de uno y otro, se ha investigado la evolución histórica de estas categorías.

Ahora bien, junto a semejante estudio conjunto del espacio y del tiempo, en el presente estadio de la ciencia es posible y necesario, sin perder de vista el nexo entre el tiempo y el espacio, hacer del problema del tiempo objeto de investigación monográfica especial, tanto más cuanto que, en varios de los trabajos existentes consagrados al espacio y al tiempo, es la categoría de espacio la que se encuentra en el centro de la atención, mientras que la de tiempo se relega, en esencia, a un segundo plano.

En segundo lugar, el examen filosófico del tiempo se ha efectuado, en nuestras publicaciones, ante todo sobre la base de datos que proporciona la física. El análisis y la generalización de este material es totalmente obligatorio, y las tesis de la física que guarden relación con el problema del tiempo han de ser constantemente examinadas desde las posiciones del materialismo dialéctico. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que el tiempo constituye una forma universal de la existencia de la materia, y en el curso de su análisis filosófico es necesario operar con datos de otras ciencias, datos que ponen de manifiesto cómo se revela el tiempo en las distintas esferas de la realidad. Los trabajos de naturalistas soviéticos [13] y varias investigaciones no soviéticas muestran la importancia de los datos de la biología, la geología y otras ciencias para el análisis

(13) A. E. Fersman, *El tiempo*, Petrogrado, 1922; V. I. Vernadski, *El problema del tiempo en la ciencia actual*. "Noticias de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S. Sección de ciencias matemáticas y naturales", 1932, Nº 4; I. A. Urmantsev, I. P. Trusov, *Acerca de las propiedades del tiempo*. "Problemas de filosofía", 1961, Nº 5.

filosófico del problema del tiempo. Problemas relacionados con el tiempo existen en diversas ciencias, y necesitan de elucidación filosófica.

En tercer lugar es necesario tener en cuenta que, en la filosofía actual, frente a la concepción materialista dialéctica del tiempo existen numerosas tergiversaciones metafísicas idealistas, con frecuencia abiertamente místicas, de dicha categoría. En los trabajos con que contamos tampoco resulta exhaustivo, ni mucho menos, el análisis de la lucha filosófica en torno a la categoría de tiempo.

A la luz de lo que antecede se determinan las tareas que se plantean al autor de la presente investigación. En el presente libro, y completando los trabajos que ya han visto la luz en las publicaciones soviéticas, se intenta establecer una caracterización monográfica del tiempo como forma de existencia de la materia; se intenta, hasta cierto punto, eliminar las lagunas indicadas, y ello en la medida en que lo permite el limitado marco de este trabajo.

El problema del tiempo adquiere singular agudeza en la ciencia natural de nuestros días, la cual proporciona rico material para aclarar dicha categoría en un amplio plano ideológico, y plantea cuestiones, en el decurso de la investigación del tiempo, que requieren un análisis filosófico desde las posiciones del materialismo dialéctico. El descubrimiento de nuevos rasgos temporales del universo permite resolver problemas filosóficos fundamentales que atañen a la esencia del tiempo, a sus propiedades básicas generales. Nos limitamos a examinar las manifestaciones del tiempo en la esfera de la naturaleza y, correspondientemente, en el campo de las ciencias naturales; aparece como aspecto especial del problema, el examen del tiempo en el plano social, aspecto que queda al margen del presente trabajo.

CAPÍTULO I

LA LUCHA FILOSÓFICA EN TORNO A LA OBJETIVIDAD DEL TIEMPO Y LAS CIENCIAS NATURALES CONTEMPORÁNEAS

Al emprender el examen de la esencia del tiempo y sus propiedades fundamentales, hay que poner en claro, ante todo, si el tiempo pertenece al campo de lo objetivo o si queda tan sólo circunscrito a la esfera de lo subjetivo; si está determinado por cierto principio espiritual o por la naturaleza del propio mundo material. Ningún razonamiento sobre el tiempo será satisfactorio ni consecuente si desde un principio no se plantea y no se aclara la cuestión fundamental de la filosofía aplicada al tiempo, si no se precisa el "status" ontológico de dicha categoría.

El tiempo —sabido es desde hace siglos— caracteriza la secuencia de los fenómenos, su duración y alternancia, su sucesión, lo cual encuentra su expresión en las unidades temporales de medida (segundo, hora, siglo, etc.) y en las relaciones temporales determinables mediante las palabras "después" y "antes". En tal sentido, precisamente, se emplea la palabra "tiempo" en el habla. E incluso cuando se emplea en el sentido de "tiempo atmosférico" o en el sentido de "época" ("tiempo lluvioso", "tiempos heroicos"), se hace referencia a un determinado período de duración que sigue a otros en una serie. La convicción de que el mundo existente tiene un carácter objetivo constituye la base para concebir el tiempo en un sentido materialista, como determinada característica del mundo, la cual queda precisada por las propiedades inherentes a este último. Lenin decía a este respecto: "Al reconocer la existencia de la realidad objetiva, es

decir, de la materia en movimiento, como independiente de nuestra conciencia, el materialismo ha de reconocer asimismo, inevitablemente la realidad objetiva del tiempo y del espacio..." (1).

La filosofía materialista, en el transcurso de su historia, basándose en los conocimientos de la época correspondiente y partiendo de la práctica, ha defendido con éxito el carácter objetivo del tiempo, su pertenencia al mundo material, su existencia al margen de la conciencia e independiente de esta última. La ciencia moderna proporciona nuevos argumentos en favor de la interpretación materialista del tiempo, confirma su objetividad y refuta las teorías idealistas de dicha categoría. Resulta interesante la tentativa de precisar en lo posible hasta qué punto el actual desarrollo de la ciencia enriquece la argumentación en favor de la objetividad del tiempo. Huelga decir que es preciso tener en cuenta, a la vez, la evolución de la propia lucha ideológica en torno al problema de la objetividad del tiempo. El esclarecimiento de todo ello nos permitirá esbozar las posiciones básicas de partida para la solución filosófica del problema del tiempo.

§ 1. La concepción kantiana del tiempo y el desarrollo de la ciencia

En la interpretación del tiempo según la nueva filosofía, corresponde un lugar muy destacado a Kant, fundador del idealismo clásico alemán. Algunos autores consideran que fue precisamente Kant quien sentó las primeras bases de la interpretación del tiempo que hallamos en influyentes filósofos idealistas actuales. "Aunque en sus explicaciones no pase, Kant, del primer estadio de las cogitaciones sobre el tiempo —leemos en uno de los trabajos aludidos—, le corresponde el honor de haber señalado los límites dentro de los cuales ha de plantearse el problema moderno de la temporalidad, problema llamado a convertirse —en Heidegger, por ejemplo—

(1) V. I. Lenin, *Obras completas*, t. XVIII, pág. 181.

en el problema central de la metafísica y a dar pie a un desarrollo infinitamente rico" [2].

Téngase en cuenta que Kant formuló con toda precisión el problema del tiempo en el plano de la cuestión básica de la filosofía. Kant examina tres posibles soluciones del problema concerniente a la naturaleza del espacio y del tiempo. "¿Qué son el espacio y el tiempo? —pregunta—. ¿Son esencias reales o son únicamente determinaciones o relaciones de las cosas, aunque de modo que por sí mismas serían inherentes a las cosas incluso si no fueran, éstas, objeto de contemplación? ¿O bien son determinaciones y relaciones inherentes tan sólo a la forma de la contemplación y, por ende, a la naturaleza subjetiva de nuestra alma, sin la cual dichos predicados no podrían asignarse a cosa alguna?" [3]. Viendo, pues, con toda claridad la interpretación materialista y la interpretación idealista del tiempo y del espacio, Kant se sitúa decididamente en el punto de vista de la respuesta idealista subjetiva al problema planteado.

/Considera el tiempo, lo mismo que el espacio, como forma apriorística de la percepción sensorial. Al margen e independientemente del hombre, no existe el tiempo de las cosas existentes; el tiempo sólo se da en la esfera de lo fenomenal, en la esfera de lo que Kant denomina fenómenos e incluye en la zona de lo subjetivo. "...Si tomamos los objetos tal como pueden existir por sí mismos, el tiempo no es nada —observa el filósofo alemán—. Éste posee significado objetivo únicamente en relación con los fenómenos, pues los fenómenos son precisamente las cosas que tomamos como *objetos de nuestros sentidos,* pero ya no resulta objetivo si hacemos abstracción de la naturaleza sensorial de nuestra contemplación, es decir, del procedimiento de representación que nos es propio, y hablamos de las *cosas en general*" [4].

En el párrafo transcrito, pueden llamar la atención, sin embargo, las palabras de Kant sobre el "significado objetivo"

---

(2) J. Havet, *Kant et le problème du temps,* Paris, 1946, p. 225-226.

(3) I. Kant, *Obras en seis tomos,* t.III, Moscú, 1964, pág. 130.

(4) Ibídem, pág. 139.

del tiempo. Kant no consideraba de ningún modo el tiempo como una ficción, como fruto arbitrario de nuestra conciencia, idea que sostienen algunos idealistas actuales. Pero, al hablar de la "objetividad", de la "realidad" del tiempo, Kant se refiere tan sólo a la significación general del tiempo en la esfera de las representaciones sensoriales evidentes, no más. No quiere que se identifique su posición con el reconocimiento del carácter ilusorio del tiempo, y habla de la realidad de este último, pero de su realidad en tanto que forma de representación interior. "...El tiempo ha de considerarse real —aclara Kant—, pero no como objeto, sino como modo de representar..." [5]. Kant afirma la "realidad subjetiva" del tiempo [6].

Al considerar el tiempo como elemento innato apriorístico del sistema cognoscitivo, Kant cerraba el camino al conocimiento experimental de esta categoría. "No es posible percibir el tiempo en sí", escribe [7]. Tal es una de las consecuencias inevitables de "reducir el espacio y el tiempo a meras formas de nuestra contemplación sensorial" [8], dicho sea con el lenguaje del propio Kant.

Pasando al examen crítico de la doctrina de Kant acerca del tiempo, hay que indicar, ante todo, que desde sus posiciones subjetivas Kant no podía desarrollar lógicamente y sin contradicciones las ideas que él mismo exponía en lo tocante al tiempo. Así, relaciona el tiempo con la causalidad, a la que declara —como el tiempo— categoría apriorística, sin relación con el mundo de las "cosas en sí". Ahora bien, por otra parte reconoce que las "cosas en sí" actúan sobre el hombre, con lo cual reconoce, implícitamente, que la "cosa en sí" es causa de nuestras sensaciones, de lo cual se sigue que la categoría de causalidad y, junto con ella la de tiempo, pueden aplicarse al mundo de las "cosas en sí" [9].

---

(5) Ibídem, pág. 140.
(6) Ibídem.
(7) Ibídem, pág. 249.
(8) Ibídem, t. IV, parte 1ª, Moscú, 1965, pág. 101.
(9) Véase G. V. Plejánov, *Selección de obras filosóficas en cinco* tomos, t. II, Moscú, 1956, pág. 408.

Ya no hablamos de ciertas contradicciones en las formulaciones mismas concernientes al tiempo, ni de las variantes que se encuentran en las diversas partes de la *Crítica de la razón pura,* variantes señaladas por los comentaristas de dicha obra (no resulta claro, por ejemplo, cuántos modos de tiempo existen según Kant, dos o tres; ni si la simultaneidad pertenece a los modos de tiempo junto a la duración y sucesión) [10]. Es muy significativo que, al aducir las contradicciones de este tipo, los investigadores no marxistas de la teoría kantiana del tiempo no quieran ver una contradicción más cardinal de dicha teoría: la contradicción con la realidad, con el desarrollo de la ciencia. Ignoran la fuente de esta contradicción, derivada de la postura idealista subjetiva del filósofo, quien intentó en vano concordar su idealismo en la manera de concebir el tiempo con el reconocimiento del mundo exterior, pues sin este reconocimiento, Kant habría caído claramente en el solipsismo, al que él mismo calificó de mística y de infundio [11].

Vamos a examinar en este plano la argumentación que elabora Kant para demostrar el carácter apriorístico del tiempo, veremos el curso de sus razonamientos en la exposición de la teoría indicada y pondremos de manifiesto la falta de consistencia de su punto de vista. No lo hacemos con fines historiográficos. El examen de la argumentación kantiana hace en gran parte superflua la refutación especial de varios de los puntos sustentados por los que no reconocen la objetividad del tiempo en la novísima filosofía idealista.

Kant relaciona el carácter apriorístico del tiempo y del espacio con el carácter apriorístico del conocimiento matemático. Explica Kant que sólo es posible la matemática pura como conocimiento sintético a priori porque se basa en el espacio y el tiempo, a los que es necesario considerar como apriorísticos precisamente para explicar la posibilidad del conocimiento a priori [12]. Para considerar la ciencia matemática, así

(10) M. F. Cleugh, *Time and its Importance in Modern Thought,* ch. IV.

(11) Véase I. Kant, *Obras en seis tomos,* t. IV, parte 1ª, pág. 110.

(12) Véase Ibídem, t. III, págs. 148-149.

como el tiempo, el espacio y sus propiedades, como algo apriorístico, que existe antes de la experiencia, y para negar que puedan ser resultado de la experiencia, Kant parte, en sus razonamientos, de lo siguiente:

Cuando nos referimos a la matemática, tratamos de un conocimiento que posee una certeza totalmente apodíctica, o sea, es de necesidad absoluta. De modo análogo, el tiempo se caracteriza por tales propiedades como la existencia de una sola dimensión, y como el hecho de que, según expresión de Kant, los diversos tiempos no existen a la vez, sino de manera sucesiva, propiedades que poseen rigurosa universalidad y certeza apodíctica. También es una propiedad universal la infinitud del tiempo.

El punto decisivo de la demostración kantiana estriba en que la necesidad absoluta y la universalidad no pueden inferirse de la experiencia, dado que ésta sólo opera con un círculo limitado de fenómenos. La certeza apodíctica, según Kant, no puede alcanzarse a posteriori. El juicio que parte de la experiencia, escribe, "jamás podrá contener la necesidad ni la universalidad absoluta" [13].

El problema al que aquí se refiere Kant constituye uno de los problemas importantes y, sin duda alguna, difíciles de la teoría del conocimiento y de la teoría de la inducción. No obstante, se resuelve en la concepción materialista dialéctica, que da una respuesta científica a la pregunta de cómo partiendo del conocimiento de un número limitado de cosas, de una inducción incompleta, obtenemos conocimientos de carácter necesario y universal. Lo decisivo, en ello, es la penetración en la esencia de los fenómenos, camino cerrado para Kant debido a su interpretación subjetivista, rigurosamente fenomenológica, de la experiencia, debido a su agnosticismo. En la ciencia de la lógica se ha aclarado [14] que, para que una infe-

---

(13) Ibídem, pág. 147.

(14) Véase, por ejemplo, la *Lógica* publicada bajo la dirección de D. P. Gorski y P. V. Tavants, Moscú, 1956, pág. 176-178; G. Klaus, *Introducción a la lógica formal,* Moscú, 1960, pág. 433.

rencia de una inducción incompleta sea verdadera, es indispensable colocar en su base no unas propiedades cualesquiera, sino propiedades necesarias y esenciales. Esto es lo que distingue la inducción científica de otro tipo de inducción incompleta, de la inducción a través de una simple enumeración, en la cual no se encuentran casos contradictorios.

Además, la certeza de semejante inferencia, sobre la base de una inducción incompleta, presupone la unidad de la naturaleza. El valor demostrativo de las conclusiones inductivas se halla condicionado por el hecho de que la naturaleza no constituye una acumulación desordenada de objetos singulares, sino que en ella existen, además de tales objetos, clases de cosas. La existencia de una sujeción a leyes, de la estructuralidad del mundo objetivo, permite considerar verdaderas, en calidad de leyes, las inferencias inductivas que, cuando se obtienen partiendo de caracteres necesarios y esenciales de una parte determinada de objetos de cierta clase, se hacen extensivas a todos los objetos de la clase dada. Es preciso añadir, asimismo, que sobre este particular resulta de extraordinaria importancia la dialéctica de lo general y de lo singular, el hecho de que, en todo lo que es singular se expresa lo general, lo cual, a su vez, no existe más que en lo singular. En cada cosa particular se llega a conocer no sólo lo singular, sino, además, lo general que en ella está contenido y expresado.

Por lo que respecta especialmente a la matemática, las investigaciones históricas acerca del origen y desarrollo de esta ciencia, en particular de la aritmética [15], han demostrado cuán lejos de la verdad se encuentra la idea de que se trata de una ciencia apriorística, que no es resultado de la experiencia, según consideraban indiscutible Kant y sus seguidores, los neokantianos de la escuela de Marburgo, que apelaban a la matemática para fundamentar el apriorismo. El análisis histórico de los conceptos básicos de la aritmética, empezando con el concepto general de número, de sus propiedades y de

(15) Kant relacionó el tiempo precisamente con la aritmética como ciencia que trata de los números, a diferencia del espacio, al que veía como fundamento de la geometría.

las operaciones aritméticas [16], demuestra cuán erróneas son las concepciones idealistas sobre este capítulo de la matemática. La aritmética, que surgió bajo la presión de las necesidades prácticas del hombre y cuando se procuró dar satisfacción a tales necesidades, se desarrolló y se perfeccionó bajo el influjo de la práctica y en calidad de reflejo abstracto de determinadas relaciones del mundo exterior.

Ya desde la época de L. Feuerbach, al criticar la concepción subjetivista del tiempo se utilizan datos de la ciencia sobre el origen, relativamente tardío, del hombre, sobre la existencia de la Tierra y de la naturaleza en general, previa a la del hombre. La propia circunstancia de que el hombre sea producto de una larga evolución cuyo punto de partida está en el momento en que lo vivo nace de lo inerte demuestra que los órganos de los sentidos, con toda su complejidad, tuvieron su comienzo, es decir, aparecieron en el tiempo. Para elucidar la acción formadora de las propiedades temporales del mundo objetivo sobre el sentido del tiempo en el hombre, y también en los organismos animales, y para fundamentar, con ello, el principio materialista de la objetividad del tiempo, son de extraordinaria importancia los resultados de la fisiología moderna. Examinemos algo más detalladamente este aspecto del problema que nos ocupa.

La cuestión está en que inferir la tesis de la objetividad del tiempo (y del espacio) partiendo del hecho de que el mundo objetivo existía antes del hombre y existe independientemente de este último, constituye un razonamiento bastante sutil. Desde luego, reconocer la existencia objetiva del mundo externo es básico para concebir el tiempo y el espacio como existentes objetivamente, mas es necesario demostrar tal existencia. Es necesario demostrar que los conceptos temporales, las representaciones y las sensaciones son un reflejo de las propiedades temporales del mundo objetivo, existentes con anterioridad a tales conceptos, representaciones y sensaciones e independientemente de ellos. Es preciso tener en cuenta que

(16) Véase I. I. Depman, *Historia de la aritmética*, Moscú, 1959.

Kant no negaba la existencia objetiva de las cosas, al margen de la conciencia humana, no negaba el mundo exterior, mas suponía que el tiempo, como el espacio, eran formas de la percepción sensorial, no inherentes a los objetos mismos, y que no reflejaban las propiedades de las cosas en sí.

El arsenal de la ciencia moderna proporciona material suficiente para refutar, con pruebas, tal concepción idealista subjetiva del tiempo/ Las investigaciones experimentales llevadas a cabo por la escuela de I. P. Pávlov sobre los reflejos condicionados al tiempo, empleando los métodos de la ciencia natural, demuestran la realidad objetiva del tiempo y ponen de manifiesto que las formas temporales de la psique constituyen un reflejo de los rasgos temporales del mundo material/ El hecho de que se forman reflejos condicionados al tiempo ha sido investigado con detalle en toda una serie de trabajos [17], ante todo relacionados con la formación de reflejos salivales condicionados en los perros (trabajos de I. P. Feoktístova, M. M. Stúkova, V. S. Deriabin y otros). La metodología seguida para formar reflejos condicionados al tiempo era la habitual metodología pavloviana, basada en el hecho de reforzar, mediante un estímulo no condicionado, un estímulo condicionado, el cual, en este caso, actúa durante determinado lapso. La reacción refleja condicionada aparece, así, en relación con un determinado momento del tiempo. I. P. Pávlov, caracterizando los estímulos condicionados en calidad de "agentes de la naturaleza" y refiriéndose al tiempo hacía hincapié en que este agente "no es, de ningún modo, menos real que todos los precedentes" [18].

Los reflejos condicionados al tiempo descubiertos en los experimentos hechos con perros aplicando la metodología de

---

(17) Véanse los artículos de recapitulación: I. P. Frolov, *La doctrina fisiológica de I. P. Pávlov sobre el tiempo como estímulo peculiar del sistema nervioso.* "Revista de la actividad nerviosa superior", 1951, t. I, cuad. 6; A. S. Dmítriev, A. M. Kochiguina, *Importancia del tiempo como estimulante de la actividad refleja condicionada.* "Exitos de la biología contemporánea", 1955, t. XL, cuad. 1 (4).

(18) I. P. Pávlov, *Conferencias sobre el trabajo de los grandes hemisferios cerebrales,* Moscú, 1952, p. 28.

la secreción salival, se investigan luego en esos mismos animales en forma de reflejos motores condicionados al tiempo, basados en transformaciones del metabolismo en el organismo bajo el influjo de señales que parten del medio interno del mismo (K. M. Bíkov y sus colaboradores), etc. Los reflejos condicionados al tiempo no sólo se han estudiado en los perros, sino, además, en otros animales (entre ellos, tortugas, palomas, murciélagos y monos). También se han llevado a cabo investigaciones del reflejo condicionado al tiempo en el hombre (I. P. Frólov, A. S. Dmítriev y otros), investigaciones que han revelado, en particular, cómo en la formación de dicho reflejo en el hombre participa de manera esencial el segundo sistema de señales, influye de modo esencial el medio social.

Difícil es sobreestimar el valor de semejantes trabajos para la caracterización filosófica del problema del tiempo. Al hablar de los trabajos experimentales que explican no ya el hecho mismo, sino, además, el mecanismo de la adaptación del hombre, lo mismo que de los otros organismos animales, a los parámetros temporales del mundo circundante, hay que recordar las palabras de Lenin dirigidas contra la concepción subjetivista del tiempo y del espacio: "Si las sensaciones de tiempo y de espacio pueden dar al hombre una orientación biológicamente útil, es exclusivamente a condición de que estas sensaciones reflejen *la realidad objetiva* exterior al hombre..." [19].

En el aspecto filosófico, es de suma importancia el hecho de que la investigación y el descubrimiento del reflejo al tiempo se hayan efectuado en perros y otros animales. Ello constituye un rudo golpe para el kantismo, que vincula el tiempo exclusivamente al sistema cognoscitivo del hombre, de los seres pensantes. En la segunda mitad del siglo pasado, el neokantiano F. A. Lange intentó defender la tesis kantiana acerca del carácter a priori del tiempo y del espacio y el criterio de que estas categorías únicamente tienen significado en el marco de la percepción humana, después de modernizar algo

(19) V. I. Lenin, *Obras completas*, t. XVIII, pág. 185. *Materialismo y empiriocriticismo*, Ediciones Pueblos Unidos, Montevideo, 1959, pág. 192.

dicha tesis remitiéndose a la organización psicofísica exclusiva del hombre.

"Aunque el espacio y el tiempo —escribió Lange— no sean formas *preparadas* que se van llenando de material a través de nuestras relaciones con las cosas, pueden ser, de todos modos, formas que, en virtud de condiciones *orgánicas* —de las que tal vez carecen otros seres—, se derivan de modo necesario de nuestro mecanismo de la sensación. En verdad, resulta difícil, incluso en este sentido más estrechamente limitado, dudar del carácter apriorístico del espacio y del tiempo... *El sistema psicofísico* gracias al que nos vemos obligados a contemplar las cosas en el espacio y en el tiempo existe, en todo caso, antes que toda experiencia" [20].

De este modo Lange intentaba refutar, según expresión suya, "la ingenuidad primitiva de la creencia en los sentidos, que figura en la fundamentación del materialismo", el cual toma "sencillamente, por algo objetivo" [21] el espacio y el tiempo. Mas lo que resulta ingenuo son sus afirmaciones, refutables gracias a la fisiología moderna, tanto acerca del carácter apriorístico del "sistema psicofísico" como acerca de que tal "sistema" —al que se halla vinculada la forma temporal de la percepción— no se da en los "otros seres", es decir, fuera del hombre.

Mas la cuestión no estriba sólo en que los trabajos sobre el reflejo condicionado al tiempo confirman la interpretación materialista de esta categoría. La cuestión está en que, como vemos, la idea de la objetividad del tiempo es activa en la ciencia natural moderna, sirve de eje en torno al cual se desarrollan sectores enteros de la ciencia. Esta idea, en el proceso del ulterior avance de la ciencia, y en particular de la biología, servirá de capital premisa de partida para nuevas y numerosas investigaciones.

En este sentido, es muy significativa la concepción de cómo se refleja en las propiedades del organismo el parámetro

---

(20) F. A. Lange, *Historia del materialismo y crítica de la importancia que el materialismo posee en la actualidad*, t. II, San Petersburgo, 1883, pág. 43.

(21) Ibídem, pág. 46.

temporal del mundo material. Esta concepción, desarrollada hace relativamente poco tiempo por P. K. Anojin [22] en la fisiología de la actividad nerviosa superior, resulta de trascendental importancia para la discusión filosófica de las cuestiones que atañen a la objetividad del tiempo.

P. K. Anojin parte de que la estructura temporal de la realidad objetiva ejerce un influjo formador no sólo en lo tocante a la aparición de tales o cuales representaciones temporales y conceptos. Es más, la estructura temporal del mundo inorgánico se presenta como factor objetivo que condiciona el nacimiento y desarrollo, en el transcurso de la evolución, de determinados rasgos de la organización de lo vivo, rasgos que encuentran su expresión en el reflejo condicionado. Desde este punto de vista, el propio reflejo condicionado como tal aparece como resultado de la acción del parámetro temporal del mundo exterior, como forma de la sujeción a leyes de lo biológico en general, "que determina el reflejo de la realidad" y es consecuencia de la adaptación a la estructura temporal del mundo material.

* * *

Para minar el terreno a la interpretación kantiana del tiempo fue de gran importancia el progreso de los conocimientos físicos, la evolución de la teoría acerca de las propiedades físicas del tiempo.

El análisis de la teoría kantiana del tiempo demuestra con meridiana claridad que en la base de dicha teoría se encuentran —y en ella se utilizan— las propiedades del tiempo que hallaron expresión en la teoría newtoniana del tiempo y del espacio. Y aunque Kant presenta una caracterización filosófica del tiempo distinta de la newtoniana, las tesis que desarrolla se basan en las propiedades del tiempo que dicha teoría física describe.

---

(22) Véase P. K. Anojin, *Análisis metodológico de los problemas centrales del reflejo condicionado*. "Problemas filosóficos de la fisiología de la actividad nerviosa superior y de la psicología", Moscú, 1963.

/Newton admitía el tiempo y el espacio absolutos, la duración y la extensión puras, existentes con recíproca independencia y sin relación alguna con nada exterior/ o sea, con independencia absoluta, inmutables, en posesión constante, siempre y en todas partes, de unas mismas propiedades, y constituyendo, según expresión de Newton, "como un recipiente de sí mismos y de todo lo existente" [23]. Desde el punto de vista de Newton, los movimientos de las cosas y de los fenómenos materiales sólo tienen relación con la medida del tiempo y del espacio en la vida corriente, mas no con su propia existencia y sus propiedades.

Entendía Newton que el tiempo y el espacio existen con independencia del hombre. En ello se manifestó el materialismo de Newton en su manera de concebir dichas categorías. Mas el materialismo de este científico no era consecuente, adolecía de limitación metafísica. /En su concepción se admitía la posibilidad de que el espacio y el tiempo existieran en general libres de toda materia que los llenara/ Precisamente porque la "materia no está necesariamente en todas partes", Newton designa al espacio como "ilimitado medio sensorial" de Dios [24].

La teoría que Newton sustentaba sobre el tiempo y el espacio se hallaba ligada al nivel en que entonces se encontraban las ciencias físicas y matemáticas. /El equivalente matemático del espacio newtoniano era la geometría de Euclides. El espacio se relacionaba con la existencia del vacío absoluto, por una parte, y del éter mecánico por otra parte/ Semejante representación no sólo dejaba aparte el influjo de la materia y de su movimiento sobre las propiedades del tiempo y del espacio, sino que, además, subestimaba el propio factor tiempo en los procesos físicos. En la física de Newton se admitía la acción a distancia, es decir, la transmisión instantánea —sin ocupar ningún lapso— de la acción de unas fuerzas a distancia. El principio de la acción a distancia y el concepto de tiempo

(23) I. Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural;* A. N. Krilov, *Obras*, t. VII, Moscú-Leningrado, 1936, pág. 32.

(24) Véase I. Newton, *Óptica*, Moscú, 1954, págs. 305, 306.

absoluto se hallan lógicamente concatenados entre sí: en el marco de las ideas de la acción a distancia, resultaría imposible renunciar a la representación, característica de las concepciones newtonianas, sobre la simultaneidad absoluta de acontecimientos separados en el espacio. Junto al tiempo y al espacio relativos, admitía Newton el tiempo y el espacio absolutos, y en su mecánica diferenciaba el movimiento absoluto y el movimiento relativo; entendía por el primero, el movimiento en el espacio y en el tiempo absolutos, es decir, el que se producía sin relación alguna con ningún cuerpo ni ningún fenómeno concretos. De modo análogo se admitía el concepto de reposo absoluto. De esta suerte, las concepciones de Newton sobre el tiempo, lo mismo que sobre el espacio, no se hallaban desligadas de sus otras ideas físicas.

Kant, en su *Crítica de la razón pura,* critica la doctrina newtoniana. Manifestándose contra la objetividad del espacio y del tiempo, contra el criterio de que espacio y tiempo han de ser "condición necesaria de la existencia de todas las cosas y permanecerían incluso si todas las cosas existentes se aniquilaran", dice Kant que "nuestra propia existencia, puesta de este modo en dependencia de semejante absurdo como el de que el tiempo posee realidad propia, se convertiría, junto con él, en una simple apariencia" [25]. La crítica de Kant señala, desde luego, con razón el punto débil de la concepción newtoniana, que admite la existencia del tiempo en ausencia de las cosas, mas todo el sentido de esa crítica radica en la lucha contra la objetividad del tiempo, contra su interpretación materialista. En cuanto a la idea que tiene Newton sobre las propiedades del tiempo y sus rasgos característicos, la teoría kantiana los reproduce en su lenguaje filosófico idealista.

Así, Kant considera que el tiempo es uno, incluso habla de él como de "un objeto" [26]. El tiempo forma tan sólo el marco para los cambios, pero es invariable: "...no es el tiempo mismo lo que cambia, sino algo que se encuentra en el

(25) I. Kant, *Obras en seis tomos,* t. III, págs. 151-152.
(26) Véase ibídem, pág. 136.

tiempo" [27]. En la *Crítica de la razón pura,* a la manera totalmente newtoniana con la correspondiente traducción al lenguaje kantiano, se habla de que "todos los fenómenos pueden desaparecer; el tiempo, en cambio (como condición general de la posibilidad de los fenómenos) no es posible eliminarlo" [28]. Kant presenta esta concepción puramente newtoniana como argumento en favor del carácter a priori del tiempo. Considera —de nuevo en consonancia con el espíritu de las representaciones newtonianas— que, si bien el tiempo puede existir sin que haya cosas externas, éstas son necesarias para la medición del tiempo [29].

Como es natural, la renuncia a las concepciones newtonianas sobre las propiedades del tiempo asesta un golpe demoledor a la caracterización kantiana del tiempo. La doctrina de la física actual sobre el tiempo y el espacio, que ha venido a sustituir la que antes imperaba en dicha ciencia, se halla expresada en la teoría de la relatividad. Esta teoría, como toda teoría de las ciencias naturales, no es, por su plenitud, una doctrina exhaustiva sobre el tiempo y el espacio, pero es precisamente su teoría física moderna. En física no hay ahora una teoría del tiempo y del espacio que generalice los resultados obtenidos por esta ciencia y que goce de universal reconocimiento, pese a que se están realizando investigaciones encaminadas a exponer y fundamentar nuevas ideas respecto al tiempo y al espacio relacionadas con la naturaleza específica de los microfenómenos, y tales investigaciones poseen interés filosófico.

A. Einstein, fundador de la teoría de la relatividad, se daba perfecta cuenta de que sus trabajos sobre física eran fundamentales para la elaboración de una imagen científica del mundo. Hablando en cierta ocasión sobre la historia de la teoría de la relatividad y caracterizando su primer trabajo, correspondiente a 1905, indicaba: "Lo nuevo en él era la idea de que el significado de las transformaciones de Lorentz rebasa el marco de las ecuaciones de Maxwell y afecta la esencia

(27) Ibídem, pág. 143.
(28) Ibídem, pág. 136.
(29) Véase ibídem, págs. 287-288.

del espacio y del tiempo" [30]. La teoría de la relatividad refutó las ideas metafísicas acerca del tiempo y del espacio absolutos, capaces de existir independientemente de las cosas y de los procesos materiales. En ella se conciben el tiempo y el espacio en su conexión indisoluble con la materia en movimiento. Dicha teoría puso fin al reconocimiento del reposo absoluto, es decir, llegó a la conclusión a que había llegado ya antes la dialéctica. Einstein, en su trabajo *Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento,* al sacar conclusiones de las frustradas tentativas para descubrir el movimiento de la Tierra respecto al éter mecánico, respecto a este hipotético "medio conductor de la luz", escribió: "No sólo en la mecánica, sino que tampoco en la electrodinámica hay propiedad alguna de los fenómenos que corresponda al concepto de reposo absoluto" [31].

Las investigaciones teóricas de Einstein y los subsiguientes trabajos experimentales demostraron que las propiedades del tiempo, lo mismo que las del espacio, no son ni mucho menos siempre y en todas partes invariables e idénticas a sí mismas; son distintas, en dependencia de las particularidades de los objetos materiales concretos, a los que caracterizan. En física antes se consideraba que el concepto de relatividad (en el sentido de dependencia de alguna cosa) es inaplicable al curso del tiempo como tal. Sin embargo, investigaciones más profundas han demostrado que eso no es así. En los sistemas inerciales, que se mueven con diversa veloci-

(30) A. Einstein, *Carta a C. Seelig del 19 de febrero de 1955.* Citada según el libro de C. Seelig, *Albert Einstein,* Moscú, 1964, pág. 60. Es significativo que los reaccionarios procuraran negar el valor de la teoría de la relatividad para la comprensión del tiempo y del espacio. Los nazis, hostiles a la teoría de la relatividad aunque obligados a admitirla como una parte de la física, la reconocieron a condición de que se considerara que la teoría de la relatividad "no ha introducido ninguna nueva concepción del tiempo y del espacio" (Resolución de la Conferencia de físicos alemanes celebrada en Munich en noviembre de 1940. Citado según el libro de S. Goudsmit, *La misión "Alsos",* Moscú, 1962, pág. 121.

(31) *Los principios de la relatividad.* Colección de trabajos de los clásicos del relativismo. Leningrado, 1935, pág. 134.

dad, el curso mismo del tiempo (el ritmo temporal) resulta distinto, cambia la propia unidad de medida del tiempo. Un reloj situado en un sistema que se mueve a una velocidad mayor que la de otro sistema en el que haya otro reloj, irá más despacio que el del segundo sistema. La relatividad del tiempo (y del espacio) se halla vinculada al carácter relativo del propio movimiento de la materia.

Además, en el caso citado no se trata de cambios específicos concernientes al mecanismo de los relojes, sino de una disminución del ritmo de todos los procesos que tienen lugar en el sistema material dado, de lo cual constituyen una expresión los cambios en las indicaciones de los relojes. La teoría de la relatividad no afirma de ningún modo, como en otro tiempo le atribuían sus adversarios científicos, entre ellos A. K. Timiriázev, que "el tiempo está determinado por el reloj en el sistema en que se encuentra el observador" [32], lo que llevaba a declarar que "el materialista jamás podrá estar de acuerdo con el relativista" [33]. El reloj no determina el tiempo, sirve tan sólo como uno de los índices del carácter que presenta el curso del tiempo.

La disminución de la marcha del reloj ha sido comprobada experimentalmente, teniendo en cuenta que puede servir de reloj para caracterizar el curso del tiempo cualquier proceso periódico que transcurra en condiciones naturales, como por ejemplo la desintegración de los elementos radiactivos, el período de existencia de la partícula intraatómica inestable tomado como patrón de determinada duración, etc. Así, para una partícula elemental inestable —el pi-mesón positivo en estado de reposo—, el período de vida es, por término medio, de $2{,}56.10^{8}$ *seg.*; la duración de la vida de los mesones que se mueven con una velocidad aproximada a la velocidad de la luz, se eleva en decenas y centenares de veces en comparación con su vida en estado de reposo. De esta suerte, el tiempo, en el sistema de cómputo relacionado con el mesón volante, fluye

(32) A. K. Timiriázev, *La ciencia natural y el materialismo dialéctico*, Moscú, 1925, pág. 196, nota.

(33) Ibídem.

más lentamente si se mide con unidades establecidas en el sistema de cómputo relacionado con la partícula en reposo.

El efecto del cambio de la marcha del tiempo tiene perspectivas reales de manifestarse el día de mañana en los viajes cósmicos, en los que el movimiento alcanzará velocidades enormes. Esto puede dar lugar a fenómenos extraordinariamente interesantes, en particular a una relativa prolongación de la vida del cosmonauta en comparación con la vida de los habitantes "terráqueos", o dicho con mayor exactitud, puede llevar a una disminución del proceso de envejecimiento de los miembros de la tripulación de la nave cósmica [34].

La teoría de la relatividad ha descubierto, asimismo, el cambio de las características espaciales en dependencia del movimiento de los cuerpos materiales. Se ha determinado la reducción de las medidas absolutamente firmes de la longitud en el sentido de la dirección del movimiento, cosa que antes se desconocía. Habiendo explicado el carácter móvil y variable de las relaciones espacio-temporales, la teoría de la relatividad refutó, con ello, las anteriores representaciones acerca de su invariabilidad. Desde entonces, el tiempo no se concibe simplemente como marco en el que se producen los cambios. Cambia él mismo en dependencia del movimiento de los cuerpos materiales y del carácter de los procesos también materiales.

Al exponer en la teoría general de la relatividad, sus ideas sobre la naturaleza de la gravitación, Einstein arrojó nueva luz sobre el hecho de que las propiedades del tiempo y del espacio se hallen condicionadas por la materia. Partiendo de la idea de igualdad entre las masas inertes y las masas de gravitación, la teoría general de la relatividad considera el movimiento de las masas que se atraen como movimiento condicionado por la estructura (curvatura) del espacio-tiempo. En cambio las propiedades de este último y su estructura, según dicha teoría, no son independientes, sino que se hallan condicionadas por

(34) Quien indicó por primera vez esta posibilidad de aplicar el efecto relativista del tiempo fue P. Langevin en su artículo "La evolución de los conceptos de espacio y tiempo" (1911). Véase P. Langevin, *Selección de trabajos*, Moscú, 1960, pág. 471.

la distribución de las masas materiales que determinan la curvatura del espacio en la zona dada del universo y el ritmo de los procesos que en ella tienen lugar. El curso del tiempo cambia en el campo gravitacional.

La especificidad del curso del tiempo en las distintas condiciones concretas y el concepto —relacionado con el carácter de dicha especificidad— de tiempo propio para cada sistema de cómputo (es decir, de tiempo medido en un sistema concreto y dado de cómputo) exigen que, al pasar de un sistema físico de cómputo a otro, se modifiquen no sólo las coordenadas espaciales, sino, además, las temporales. Dichas transformaciones se efectúan según leyes iguales desde un punto de vista de principio (transformaciones de Lorentz). El concepto de tiempo propio, concepto basado en la teoría de la relatividad, conduce el pensamiento científico a la elucidación concreta, en el marco de la ciencia natural, de cómo se manifiestan las propiedades del tiempo en las diversas cosas y en los distintos procesos.

La teoría de la relatividad, en la cual los puntos de vista sobre el tiempo y el espacio se hallan también orgánicamente enlazados con las ideas actuales sobre el campo y la substancia, sobre el movimiento, sobre la interconexión entre la masa y la energía, y con otras representaciones físicas fundamentales, ha puesto de manifiesto el nexo indisoluble entre el tiempo y el espacio, y el hecho de que uno y otro se hallen condicionados por el movimiento de la materia y por la distribución de las masas. La dependencia en que la estructura espacio-temporal se halla respecto a la materia, dependencia que resulta evidente a la luz de los resultados obtenidos por la física moderna, no deja lugar para la vieja interpretación idealista subjetiva del tiempo y del espacio en el sentido kantiano, en la que se utilizaban, como hemos visto, las concepciones newtonianas. Descubierta la movilidad de las características espacio-temporales, introducido el concepto de tiempo propio, inherente a tal o cual proceso material, la representación de las propiedades del tiempo y del espacio como propiedades invariables, iguales para todos los fenómenos, y la correspondiente concepción del tiempo y del espacio como formas in-

natas al sistema cognoscitivo del hombre aparecen a todas luces como inconsistentes.

A la vista está la incompatibilidad de la teoría física del tiempo y del espacio —teoría de la relatividad— con la concepción kantiana de dichas categorías. El propio Einstein expresó de modo en alto grado categórico su actitud negativa ante la interpretación kantiana. "Estoy convencido de que los filósofos —declaró— ejercieron una perniciosa influencia sobre el desarrollo del pensamiento científico al trasladar algunos conceptos fundamentales, de la esfera de la experimentación —donde se encuentran bajo nuestro control— a las inaccesibles alturas del apriorismo... Ello es así, sobre todo, respecto a los conceptos de espacio y tiempo. Bajo la presión de los hechos, los físicos se vieron obligados a derrocarlos del Olimpo de lo a priori para ponerlos en su lugar y hacerlos aprovechables" [35].

Kant posee ciertos méritos ante la doctrina del tiempo; en cierta medida contribuyó a elaborarla. Señaló con toda claridad el gran valor del tiempo en la descripción de los fenómenos, indicó que todo acontecimiento debía examinarse, necesariamente, en relación con el tiempo, observó el carácter temporal del nexo de los fenómenos, planteó el problema de la relación entre la simultaneidad y la sucesión. Kant llamó la atención sobre el nexo del tiempo con la causalidad, advirtió (aunque no la comprendió científicamente) la dialéctica de la infinitud y la finitud del mundo en el tiempo. También es importante que Kant planteara con todo rigor el problema del valor filosófico universal del tiempo. Todo ello, sin embargo, se hizo partiendo de una base idealista subjetiva, a consecuencia de lo cual la teoría kantiana del tiempo no poseía un carácter científico. La dialéctica de la naturaleza descubierta en la teoría de la relatividad, junto con otros resultados obtenidos por la ciencia natural moderna, ha asestado un golpe definitivo a la teoría kantiana del tiempo, ha socavado definitivamente su autoridad, y ya con ello ha contribuido al progreso de la concepción filosófica del tiempo.

(35) A. Einstein, *La esencia de la teoría de la relatividad*, Moscú, 1955, pág. 8.

§ 2. La física moderna y la concepción positivista del tiempo

La teoría de la relatividad, después de destruir el carácter metafísico de la anterior teoría del tiempo, planteó nuevos problemas acerca de este último en el plano de la cuestión fundamental de la filosofía. El idealismo subjetivo, en la persona de los positivistas actuales, no ha sido remiso en querer aprovechar las dificultades que presenta la elucidación filosófica de los problemas aludidos. Los neopositivistas, sobre todo en la primera etapa de su actividad, hicieron de la física teórica una de las principales esferas de aplicación de sus concepciones. Confundiendo el aspecto filosófico y el físico, procuraban utilizar la relatividad de las características espacio-temporales que la nueva teoría acababa de destruir para fundamentar una variante modernizada de la interpretación subjetivista del tiempo. La renuncia al carácter absoluto del tiempo en tanto que renuncia a la independencia de este último respecto al movimiento de la materia se convierte, en la interpretación que le dan los neopositivistas, en renuncia al reconocimiento de que el tiempo existe con independencia del sujeto cognoscente. Los neopositivistas interpretan los descubrimientos que ponen de manifiesto las nuevas propiedades temporales de la realidad objetiva, como negación de la realidad objetiva del tiempo. Intentan presentar la reducción de los intervalos del tiempo y de las medidas de longitud no como fenómenos que se producen objetivamente, sino como fenómenos condicionados por el punto de vista, arbitrariamente elegido, del observador. Toman, además, las leyes del tiempo y del espacio así como las propiedades de uno y otro, en un sentido convencional, como simples acuerdos.

La esencia subjetiva e idealista del neopositivismo, y la posición que éste mantiene ante la moderna ciencia natural han sido objeto de análisis en las publicaciones filosóficas soviéticas de los últimos años (trabajos de I. S. Narski, V. V. Mshvenieradze, A. I. Kornéieva, A. S. Bogomólov y otros). Nosotros vamos a limitarnos a examinar algunas cuestiones directamente relacionadas con una tarea concreta: la de poner

de manifiesto que carecen de base los intentos de los neopositivistas para fundamentar, con datos tomados de la física moderna, la concepción subjetivista de la naturaleza del tiempo; más adelante aún tendremos que volver a la crítica del neopositivismo, que mantiene siempre su atención fija en el problema del tiempo.

Es necesario e importante tener en cuenta que, en lo que atañe a la concepción de la naturaleza del tiempo, así como en muchas otras cuestiones, los neopositivistas siguen de manera directa a sus predecesores filosóficos, los machistas. El positivismo ya con Mach se apartó de la interpretación kantiana del tiempo y la sometió a crítica, con la particularidad de que utilizó, para ello, los principios de la nueva teoría física del tiempo. Así, V. Bazárov, en el artículo *El espacio y el tiempo a la luz del principio de la relatividad,* escribió: "El formalismo de las categorías de espacio y tiempo, elaborado con singular rigor en la teoría kantiana del conocimiento... se halla en la actualidad socavado de raíz... El tiempo «puro» kantiano, el tiempo «absoluto y verdadero» newtoniano han dejado su lugar al tiempo «propio» del sistema" [36]. La crítica a Kant acompaña asimismo la elucidación de los problemas del tiempo en trabajos posteriores que pertenecen ya a los neopositivistas, en particular a Reichenbach.

Ahora bien, esta crítica se efectúa en el marco de la concepción idealista subjetiva del tiempo. Al criticar a Kant, los machistas en varios aspectos se sitúan en la misma posición que su criticado. El machista M. Schlick, uno de los principales fundadores del positivismo moderno, dice sin rodeos que "es posible admitir como justo el núcleo de la doctrina kantiana sobre «la subjetividad del tiempo y del espacio» según la cual uno y otro, como se sabe, constituyen tan sólo «formas» de nuestra intuición y no pueden asignarse a las «cosas en sí» [37]. Considera Schlick que el tiempo kantiano,

(36) *La teoría de la relatividad de Einstein y su interpretación filosófica.* Col. Moscú, 1923, págs. 96-97.

(37) M. Schlick, *El tiempo y el espacio en la física moderna.* "La teoría de la relatividad de Einstein y su interpretación filosófica", Col., pág. 60.

intuitivo, psicológico, ha de completarse aún con el tiempo no intuitivo, físico. A este último lo denomina objetivo, pero entiende su objetividad no en el sentido de "cosas en sí" —a las que renuncia—, sino en el mismo sentido kantiano de significación general para "diversos sentidos e individuos" [38]. Aquí no se plantea en absoluto el problema de la objetividad como existencia al margen de la experiencia. Además, por su origen, el "tiempo físico" es resultado del tiempo psicológico, visto como conjunto de datos intuitivos.

Este criterio en la concepción del tiempo es común a todo el positivismo. El neopositivismo, después de modificar un poco la interpretación machista del tiempo con algunos nuevos rasgos, en particular después de haber desarrollado la interpretación operacional del mismo, conservó la explicación subjetivista del tiempo. Así, H. Margenau admite tan sólo el tiempo de la apercepción psicológica ("conciencia temporal, tiempo en la experiencia directa") y "el tiempo de la teoría física determinado por los axiomas de la estructura y por la elección especial del reloj" [39]. R. Carnap inserta cuestiones que atañen al tiempo, junto a las que conciernen a los números, al espacio, a las relaciones entre lo psíquico y lo físico, etc., en el número de las que, según escribe, "constituyen sólo pseudocuestiones sobre los objetos, es decir, cuestiones que, falsamente formuladas, se consideran por ese motivo como relativas a los objetos, mientras que en realidad atañen a las proposiciones, a las enunciaciones, a las teorías y así por el estilo, motivo por el cual son, en verdad, cuestiones lógicas" [40].

Los positivistas dan su interpretación del tiempo en el marco de la interpretación idealista —común a todos ellos— de la teoría de la relatividad. Examinemos en este sentido el operacionalismo, variante del neopositivismo, variante que ha

---

(38) M. Schlick, *El tiempo y el espacio en la física moderna*. "La teoría de la relatividad de Einstein y su interpretación filosófica", pág. 61.

(39) H. Margenau, *Can Time Flow Backwards?* — "Philosophy of Science", 1954, vol. 21, N 2, p. 88.

(40) R. Carnap, *The Logical Syntax of Language*, Paterson, New Jersey, 1959, p. 281.

experimentado el influjo de las ideas pragmatistas y que se halla relacionada con el convencionalismo, el cual, aunque surgió antes (H. Poincaré), obtuvo en el operacionalismo su premisa lógica. Ha dado una interpretación estrictamente operacionalista del tiempo, el físico y filósofo americano P. W. Bridgman, quien, al examinar con detalle diversos conceptos de la física, dedicó mucha atención al análisis del concepto de tiempo y a la exégesis de la teoría de la relatividad.

Bridgman parte de la tesis de que todo concepto es sinónimo de una correspondiente serie de operaciones. "En general —escribe— mediante un concepto, cualquiera que sea, no nos referimos más que a un determinado conjunto de operaciones; *el concepto es sinónimo del correspondiente conjunto de operaciones*" [41]. Sobre esta base, niega el carácter objetivo del tiempo.

La diferencia de todos los conceptos y, en general, de las teorías de la ciencia moderna —en particular y ante todo de la teoría de la relatividad—, respecto a los conceptos y teorías de la ciencia clásica, la ve en el carácter operacional de unos y otras. Ha de tenerse en cuenta que, en la ciencia moderna, una serie de conceptos, entre ellos el de tiempo, han adquirido un carácter más concreto, una aplicación práctica más amplia, un fundamento experimental más sólido. Mas no es a eso a lo que Bridgman se refiere.

Desde su punto de vista, todo cuanto puede decirse acerca del tiempo se reduce a la descripción de las operaciones con que se mide. "A nuestro juicio —recalca Bridgman—, el concepto de tiempo se halla determinado por las operaciones con que éste se mide" [42]. Partiendo de este criterio, Bridgman interpreta a su modo la teoría especial de la relatividad, cuyo significado científico intenta reducir, indebidamente, al método operacional, sin plantearse siquiera el problema de cuáles son las nuevas propiedades temporales del universo que la teoría de Einstein ha contribuido a descubrir.

---

(41) P. W. Bridgman, *The Logic of Modern Physics*, N. Y., 1958, p. 5.

(42) Ibídem, pp. 68-69.

Cabe indicar que Bridgman, en general, no brilla por su originalidad al examinar el concepto de tiempo, así como al tratar de otros conceptos. Ya Bogdánov insistía en que los sistemas de coordenadas espacio-temporales ("red espacial" y "escalera del tiempo") "no son más que *instrumentos* o *dispositivos* de tipo y función plenamente determinados" [43].

No es difícil ver el camino tortuoso y falso que intentan trazar los partidarios del operacionalismo desde la teoría de la relatividad hasta sus posiciones. Es evidente que la teoría de la relatividad, lo mismo que toda teoría física, incluye en sí determinados principios relacionados con los procesos de medición de las magnitudes físicas que investiga, entre ellas la de tiempo. Si examinamos los trabajos de Einstein, en particular su primera obra, fundamental, acerca de la teoría de la relatividad, *Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento,* no encontraremos en ellos una definición del tiempo como tal. En las obras aludidas, el tiempo se introduce describiendo los procedimientos de su medición. Inicia Einstein la parte cinemática de su trabajo explicando qué se ha de entender por tiempo, refiriéndose al que figura en la física para describir el movimiento de un punto material, cualquiera que sea. Después de plantear ese problema en un plano puramente físico, enlaza su resolución con el problema de la simultaneidad. Investigando la simultaneidad, Einstein descubre su carácter relativo, y llega a la definición siguiente: "«El tiempo» de un acontecimiento es la indicación, simultánea al acontecimiento, de un reloj que se halla en el lugar del acontecimiento y que marcha sincrónicamente con un determinado reloj, con la particularidad de que éste ha de ser siempre el mismo en todas las determinaciones del tiempo" [44]. Cabe admitir que el texto podía limitarse a lo que dice desde el punto de vista de las tareas físicas concretas. Pero ver en ello algún operacionalismo, es, evidentemente, falso.

---

(43) A. Bogdánov, *El principio de la relatividad desde el punto de vista organizativo.* "El principio de la relatividad de Einstein y su interpretación filosófica", Col., pág. 103.

(44) *El principio de la relatividad.* Colección de trabajos de los clásicos del relativismo, págs. 137-138.

El operacionalismo como filosofía comienza donde un procedimiento físico análogo, sumamente habitual, se eleva al rango de explicación filosófica y se declara que constituye el único procedimiento posible de definir el fenómeno dado. Además, se hace caso omiso de que las mismas operaciones de medición no son arbitrarias, sino que se basan en las propiedades objetivas del objeto que se mide. En particular, el carácter relativo de las operaciones de medición vinculadas con el tiempo (relatividad de las medidas escalares del tiempo) se halla determinado por el hecho de que las propiedades de este último son relativas, y no al revés. Los partidarios del operacionalismo, que asignan carácter absoluto a algunos aspectos del proceso de la investigación física (en particular de la medición), también examinan desde esta posición unilateral y, por ello, errónea, la teoría de la relatividad, proceden según la vieja receta del pensamiento idealista metafísico que consiste en abultar y absolutizar uno de los aspectos del conocimiento.

Actuando en nombre de la teoría de la relatividad y en calidad de admiradores suyos, los partidarios del operacionalismo (y del convencionalismo) en realidad extirpan el significado cognoscitivo de dicha teoría, que pone de manifiesto, en cuanto tal teoría, varios importantísimos rasgos objetivos del tiempo y del espacio, rasgos objetivos que existen independientemente de toda suerte de convenciones, axiomas y procedimientos de medición. Es necesario indicar, además, que la teoría de la relatividad no se halla ligada a los métodos de medición, nuevos desde un punto de vista de principio, de los segmentos temporales y espaciales; está condicionada por nuevos hechos que hicieron sentir la necesidad de modificar las representaciones físicas en su conjunto, incluidas, en primer lugar, las representaciones espacio-temporales. Einstein no divinizaba de ningún modo, ni absolutizaba, los instrumentos ni las operaciones de medición, de lo que es una prueba su conocida polémica con N. Bohr sobre las cuestiones de la mecánica cuántica.

De hecho resulta que los positivistas tienden la mano a quienes se inclinan a negar que la teoría de la relatividad tenga valor alguno para la formación de la nueva concepción del

tiempo, y la consideran sólo en calidad de teoría rigurosamente de cómputo, puramente aplicada. Semejante afirmación la han hecho los neotomistas,/quienes han declarado que es posible no tener en cuenta los resultados de la teoría de la relatividad al examinar las cuestiones relativas a la esencia del tiempo y de sus propiedades, pues, como escribió el neotomista D. Nys, "en realidad, esa teoría no trata del tiempo en sí, sino de su medición" [45]. El abate Moreux —quien en el libro titulado *Para comprender a Einstein* hizo todo lo posible para tergiversar dicha teoría y reducir a la nada su valor— intentó demostrar que también a la luz de la teoría de la relatividad sigue siendo justa la idea de que existe el tiempo absoluto, vacío e inmóvil, pues lo único relativo, según él es tan sólo la medición del tiempo. Dicho con otras palabras:/insertó la teoría de Einstein en el esquema newtoniano/ Negando categóricamente que las ideas de la teoría de la relatividad puedan ser valiosas para una penetración más honda en la naturaleza de las cosas, Moreux se manifestó de acuerdo en admitir que dicha teoría desempeña únicamente el papel de construcción artificial de carácter convencional, con la que es posible efectuar ciertos cálculos [46].

Cierto, actualmente los neotomistas suelen remitirse a la teoría de la relatividad afirmando que "en la física matemática, la teoría de la relatividad y la formulación del principio del indeterminismo han destacado el papel que desempeña el naturalista en la formación de sus teorías, con lo cual se ha puesto de relieve que éstas son más subjetivistas de lo que antes se creía" [47]. De esta suerte, procurando utilizar la teoría de la relatividad como, —según ellos— prueba del carácter subjetivista de las teorías de la ciencia natural, los actuales seguidores del tomismo, a su vez, tienden la mano a los neopositivistas.

* * *

(45) D. Nys, *La notion du temps*, p. 73.

(46) Th. Moreaux, *Pour comprendre Einstein*, Paris, 1922, p. 204-207, 238-239.

(47) A. J. McNicholl, *The Contemporary Challenge to the Traditional Ideal of Science*. "The Thomist" (Washington), 1961, vol. 24, N 2-4, p. 593.

Varias son las circunstancias que ponen en evidencia hasta qué punto es inconsistente el empeño de los neopositivistas en "inferir" de la teoría de la relatividad la interpretación subjetivista del tiempo.

Demuestra dicha inconsistencia el examen del propio contenido y de la aplicación de la teoría de la relatividad. Se ha señalado más arriba que ésta explica la dependencia en que se halla la estructura espacio-temporal respecto al movimiento de los sistemas materiales y a la distribución de las masas gravitantes, y no respecto de conciencia alguna. La relatividad de las características espacio-temporales y la variabilidad de las medidas temporales y espaciales descubiertas por la teoría de la relatividad poseen carácter ontológico, están condicionadas por el movimiento objetivo de los cuerpos materiales y no dependen del arbitrio del sujeto. El concepto de observador, concepto que figura en la exposición de la teoría de la relatividad, constituye, de hecho, una designación personificada de un determinado sistema de cómputo, es decir, de un sistema material con el que se halla relacionado y respecto al cual transcurre el movimiento que se examina. El efecto relativista del tiempo se da con independencia de que el observador esté o no esté presente. Cuando en el sistema material de cómputo formado por un mesón volante, el tiempo se hace más lento, ello no sucede por introducir en la partícula cierto principio espiritual, sino en virtud de las leyes de la propia naturaleza. Lo mismo ocurre con el cambio de ritmo en el curso del tiempo en dependencia de tal o cual distribución de las masas.

Para impugnar las pretensiones neopositivistas en el sentido de que su concepción de la naturaleza del tiempo tiene su comienzo en la teoría de la relatividad de Einstein, es, asimismo, esencial fijarse en lo siguiente: Hay un hecho histórico que, a nuestro modo de ver, constituye una prueba convincente de que no es la teoría de la relatividad la que dicta a los positivistas su interpretación subjetivista del tiempo, sino que son ellos quienes imponen su criterio idealista en tal interpretación. El hecho aludido consiste en que los partidarios del positivismo también antes, independientemente de la teoría de la relatividad, mantenían la doctrina idealista

subjetiva sobre la esencia del tiempo. Dicha doctrina contenía los principios fundamentales de sus concepciones posteriores, que los neopositivistas exponen, sin embargo, remitiéndose a la teoría de la relatividad como fuente de las mismas.

Así, K. Pearson, en su *Gramática de la ciencia* escrita en la última década del siglo pasado, se aparta de la concepción kantiana sobre la naturaleza innata y apriorística del tiempo, pues dice que "para el recién nacido, el tiempo no existe" y que tan sólo a medida que se van acumulando las impresiones sensoriales inmediatas "se desarrolla la memoria, y tambien el tiempo como categoría de la apercepción"/(48). Pearson mantiene un punto de vista análogo al de los positivistas del siglo XX. También diferencia el tiempo "concreto, real" y el "ideal, abstracto", con la particularidad de que infiere el segundo del primero. Mas por el primero comprende sólo una categoría relacionada con la apercepción y subraya que el tiempo concreto "no está en las cosas, sino que constituye nuestro modo de percibirlas" (49).

Tomemos a este respecto los *Ensayos sobre filosofía del marxismo,* obra de orientación machista que vio la luz en 1907, cuando la teoría de la relatividad de Einstein sólo se conocía entre un círculo sumamente reducido de físicos y, en general, no se examinaba aún en el aspecto filosófico. En la obra citada, resulta patente el punto de vista subjetivista sobre el tiempo, precisamente en la variante positivista. Así, en el articulo "La energética contemporánea desde el punto de vista del empiriosimbolismo", P. Iuskévich establece una analogía entre las leyes del tiempo y del espacio y las leyes del juego de ajedrez. Tanto a unas como a otras las considera como rigurosamente simbólicas (50).

Lo que antecede demuestra que no es posible considerar la teoría de la relatividad como responsable por la interpretación idealista de la categoría de tiempo. Al contrario, esta

---

(48) K. Pearson, *Gramática de la ciencia*. San Petersburgo, 1911, pág. 220, notas.

(49) Ibídem, pág. 221.

(50) Véase *Ensayos sobre filosofía del marxismo*. Colección *filosófica*, Moscú, 1910, págs. 173, 177.

categoría, junto con otros resultados de la ciencia natural, entra en el arsenal de argumentos en favor de las concepciones materialistas sobre la naturaleza del tiempo con que cuenta la ciencia moderna.

El carácter objetivo del tiempo queda demostrado por todo el conjunto de descubrimientos y resultados de la física actual, cuyo desarrollo refuta la interpretación neopositivista de dicha categoría. En este plano es de singular importancia explicar el nexo que existe entre las leyes de la conservación —que caracterizan los rasgos fundamentales del movimiento material— y las propiedades del tiempo y del espacio. Dicho nexo, establecido en el marco de la mecánica clásica (E. Noether, 1918), se confirma asimismo en la mecánica cuántica y en la teoría del campo. Los teoremas de Noether demuestran que la homogeneidad del tiempo está relacionada con la ley de la conservación de la cantidad de energía, mientras que su isotropía está relacionada con la ley de la conservación del momento de la cantidad de movimiento. El nexo orgánico con la ley física básica de la conservación de la energía —la objetividad de dicha ley ha quedado indiscutiblemente establecida en diferentes sectores del mundo material— constituye un serio argumento en favor de la objetividad del tiempo, y lo proporciona la física moderna. En el capítulo siguiente nos detendremos aun a examinar el carácter del nexo que se da entre la ley de la conservación de la energía y el tiempo.

§ 3. La objetividad del tiempo y la filosofía bergsoniana

El desarrollo de las ciencias naturales, al poner de manifiesto el importante papel que el tiempo desempeña en la actual visión científica del mundo, obliga a tratar el problema del tiempo en las más diversas corrientes de la filosofía. Sobre todo la filosofía irracionalista procura utilizar muy activamente la categoría de tiempo para sus fines. La interpretación mística de esta categoría se halla bastante difundida en la filosofía burguesa de nuestro siglo. Mas los resultados que en el terreno

de los hechos obtienen las ciencias naturales, en su avance, refutan estas concepciones místicas que especulan con una de las nociones fundamentales de la ciencia.

En ese sentido es típica la teoría de H. Bergson, representante francés de la filosofía irracionalista. La interpretación que da Bergson al tiempo es una de las más influyentes en la filosofía burguesa actual. Ha de tenerse en cuenta que Bergson, en sus trabajos, dedicó más atención que nadie al problema del tiempo. Ello no obstante, es inútil esforzarse por ver en sus obras un afán de orientarse razonablemente en la esencia y en las propiedades del tiempo.

Bergson se alza decididamente contra el tiempo entendido tal como se presenta en la ciencia. Califica al tiempo de "espacializado", lo llama "espacio camuflado como tiempo", etc. Al tiempo "espacializado"/—tiempo de la ciencia natural— contrapone el filósofo francés su tiempo "verdadero", "real". Este se relaciona con la duración pura, que constituye la esencia del tiempo; o dicho con mayor exactitud:/el tiempo constituye la expresión de la duración,/pues el significado de esta última, según Bergson, no se agota con el hecho de ser la esencia del tiempo. La duración forma uno de los rasgos característicos e, indiscutiblemente, esenciales del tiempo, mas en la filosofía de Bergson sufre una adulteración.

/Bergson entiende la duración pura como continuidad de la vida interior del hombre. El sujeto aparece, de hecho, como el único poseedor de la duración y, en consecuencia, como el único portador del tiempo. En cambio, el tiempo del mundo exterior forma "cierta participación sentida, vivida, del mundo material que nos rodea, en esta duración interna"/(51), en la duración de nuestra vida interior, afirma Bergson en su libro *Duración y simultaneidad,* en el que resume las ideas de sus obras anteriores./"...la naturaleza de esta participación —leemos más adelante— es desconocida; podría resultar de una propiedad que tendrían las cosas exteriores de manifestarse en nuestra duración, sin durar ellas mismas, en cuanto

(51) H. Bergson, *Duración y simultaneidad,* Petersburgo, 1923, pág. 40.

obran sobre nosotros"[52]. Incluso suponiendo que el mundo que nos rodea "dura", observa entre comillas muy significativas, nosotros no disponemos de punto de referencia alguno para poder entrar en conocimiento de tal duración [53]. Así, pues, Bergson enuncia la conjetura de una "duración" propia del mundo exterior únicamente para declarar que es indemostrable.

En todo ello, hablando en términos generales, es imposible no ver ideas, conocidas ya, hasta cierto punto, por la teoría kantiana del tiempo. Recordemos que Kant concebía el tiempo como forma de un sentido puramente interno, como proceso de clara representación intuitiva interna, en relación con lo cual habla de la influencia del tiempo como más universal, más amplia que la del espacio; al tiempo, dice Kant, se hallan necesariamente subordinados "todos los fenómenos en general", el tiempo "es la condición inmediata de los fenómenos internos (de nuestra alma) y con ello, indirectamente, también es condición de los fenómenos externos" [54]. ¿No percibimos aquí una clara resonancia de la nota que en la filosofía de Bergson se trocó en fuerte melodía?

Mas, según el filósofo francés, el tiempo está llamado a desempeñar otro papel: se contrapone a todas las demás categorías. En el tiempo ve Bergson "la clave de los problemas filosóficos más importantes" [55]. Separándose del idealismo tradicional y, huelga decirlo, del materialismo, declara que la realidad no es la materia, ni la idea como tal, sino la duración. Para él, la duración no es simplemente real; se presenta como encarnación de la realidad misma, que se reduce a aquélla. Ahora bien, como la duración, desde el punto de vista de Bergson, es algo subjetivo, inmanente a la conciencia, el resultado de toda la teoría consiste en subjetivizar la realidad.

Esto es lo que Bergson desea. "Queremos —dice— establecer el principio de que es imposible hablar de una rea-

(52) Ibídem, págs. 40-41.
(53) Véase ibídem, pág. 41.
(54) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 138.
(55) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 6.

lidad que dura sin introducir en ella la conciencia" [56]. Arguyendo que el concepto de tiempo se halla necesariamente ligado a la representación del suceder "después" y "antes", declara que "es imposible representarse la unión entre «el antes» y «el después», o pensarla, sin introducir la memoria, o sea, dicho con otras palabras, sin un elemento de memoria, y por consiguiente, de conciencia... Por lo tanto, la duración implica la conciencia; y ponemos conciencia en el fondo de las cosas por el hecho mismo de que les atribuimos un tiempo que dura" [57].

Así, pues, la realidad aquí se subjetiviza, se "espiritualiza". Mas, por otra parte, aquí, la conciencia misma se objetiviza, pasa al mundo exterior, y el idealismo subjetivo, en la concepción del tiempo, adquiere un carácter idealista objetivo. Bergson falsifica el tiempo para, con su ayuda, falsificar todo el mundo y el proceso de desarrollo de este último.

A través de toda la concepción de Bergson, aflora la hostilidad hacia la ciencia natural, en particular hacia la física. El neokantiano Rickert se vio obligado a hablar de los "ataques" de Bergson contra las ciencias físicas y a invitarle, lo mismo que a otros "filósofos de la vida", a "interrumpir la lucha contra la física en cuanto ciencia imperfecta de la realidad..." [58]. Por otra parte, constituye un rasgo característico de la filosofía de Bergson el que éste, a la vez que se manifiesta contra la ciencia, contra la investigación físico-matemática, intenta especular con los conceptos fundamentales de la ciencia tergiversándolos. De ello habla muy elocuentemente uno de los admiradores de Bergson, J. Maritain.

La metafísica, es decir, la filosofía idealista, trascendente al tiempo, razona Maritain, se ha encontrado ante la ciencia que ha creado un saber —gracias a su método físico-matemático— relacionado tan sólo con la mensurable perceptibilidad sensorial de los fenómenos. Si la metafísica ha de mantenerse autónoma respecto a la ciencia, que estudia los fenómenos recibirá un

(56) Ibídem, pág. 42.
(57) Ibídem, págs. 42, 43.
(58) H. Rickert, *La filosofía de la vida*, Petersburgo, 1922, pág. 99.

golpe del análisis experimental y matemático de la realidad. No queda más remedio que intentar fundamentar la metafísica no al margen del mundo sensorial matemático, sino en la profundidad del mismo, en el seno del conocimiento físico-matemático de la naturaleza. "La particularidad del genio de Bergson —escribe Maritain — consiste en haber visto que si la ciencia que estudia los fenómenos desarrolla y encubre ella misma en su propio orden y en su propio objeto formal la materia metafísica, esta materia sólo puede ser el tiempo" (59).

Semejante alabanza es más reveladora que diez censuras. Vemos lo que valen los ataques de Bergson contra la física. Es evidente que el filósofo toma el tiempo como base de su filosofía idealista precisamente porque tal categoría es una de las categorías más importantes de la ciencia experimental y, por cuanto luego de interpretar el tiempo en un sentido idealista, es posible introducir el idealismo filosófico en el propio corazón de la ciencia. En sustitución de la anterior filosofía idealista, que se abstraía simplemente del tiempo en la esfera de las verdades eternas absolutas (de ello sirve de ejemplo bastante convincente el idealismo absoluto de Hegel), Bergson crea una filosofía idealista utilizando el tiempo mismo y atribuyéndole valor absoluto. El tiempo posee realmente un carácter tan universal como no lo poseen muchos otros conceptos de la ciencia experimental. Fue esta circunstancia la que permitió a Bergson intentar llevar a cabo su irrupción idealista en el campo de las verdades científicas valiéndose del tiempo.

Es sumamente significativo que tal irrupción fracasara en particular debido a la teoría de la relatividad. Antes de que ésta se creara, el tiempo como tal no era objeto de la investigación propiamente física. Mas al crearse esta teoría, la ciencia concreta emprendió dicha investigación y enseguida resultó patente toda la inconsistencia de las lucubraciones especulativas de Bergson.

Al contraponer "su" tiempo al tiempo de la física, Bergson, que formó su doctrina a últimos del siglo pasado, partía

---

(59) J. Maritain, *De Bergson à Thomas d'Aquin*, Paris, 1947, p. 29.

de las representaciones dominantes entonces en la física acerca de las propiedades del tiempo. Bergson, aunque censuraba a Kant por haber "considerado el tiempo como un medio homogéneo" [60] en consonancia con las ideas de Newton, parte él mismo, indiscutiblemente, de la concepción newtoniana del tiempo en el universo: un tiempo homogéneo, de curso uniforme, invariable en todas sus propiedades. G. Politzer indicó muy justamente que Bergson tiene ante sí una "combinación del principio kantiano con la concepción de Newton, según la cual el tiempo fluye uniforme e infinitamente, concepción que se inspira, como se complacía en repetir Bergson, en la imagen del reloj de arena" [61].

Con ello resulta incompatible la concepción del tiempo que proporciona la teoría de la relatividad. Lo comprendía muy bien el propio filósofo, y así lo demuestra muy elocuentemente su posición ante las ideas de Einstein. Bergson, claro es, no se limitaba a rechazar la teoría einsteiniana. Intentaba explicarla a su modo dándole una interpretación idealista. A ello consagró su libro *Duración y simultaneidad*. "*La esencia de la teoría de la relatividad* —afirmaba Bergson— *estriba en poner en el mismo plano la visión real y las visiones virtuales*. Lo real no sería más que un caso particular de lo virtual" [62].

El bergsoniano suizo Virieux-Reymond escribe: "Bergson se sintió impresionado ante la teoría de la relatividad de Einstein. Si los múltiples tiempos de que se habla en la teoría de la relatividad se distinguen realmente, queda destruida la concepción de la duración única y absoluta. Mas Bergson demostró —afirma más adelante ese autor apologeta— que los tiempos que pueden hallar los diversos observadores, son, en realidad, un solo y único Tiempo, transmisible tan sólo en diversos sistemas de cómputo, que son ficticios..." [63].

---

(60) H. Bergson, *Obras*, t. II, San Petersburgo, 1914, pág. 167.

(61) G. Politzer, *Le bergsonisme. Une mystification philosophique*, Paris, 1947, p. 59.

(62) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 144.

(63) A. Virieux-Reymond, *Reflexion sur la nature du temps*. "Giornale di metafisica", 1959, N 6, pp. 832-833.

Hemos hablado ya de lo infundada e inadecuada que era semejante interpretación de la teoría de la relatividad. Las lucubraciones metafísicas del bergsonismo contradecían hasta tal punto las conclusiones básicas de dicha teoría, que se hizo inevitable el choque abierto entre Bergson y Einstein, y se produjo realmente en el seno de la Sociedad Francesa de Filosofía, en abril de 1922. Bergson, al exponer ante el fundador de la teoría de la relatividad el concepto de duración, entendida en su límite como cierto tiempo universal, intentó mantener la idea de que "no existe antagonismo entre este criterio y la concepción relativista del tiempo". Einstein, en su respuesta, dio una réplica breve, pero enérgica, a Bergson, y manifestó que no compartía en absoluto sus ideas acerca del tiempo [64].

La actitud de Bergson frente a la teoría de la relatividad y su polémica con Einstein pusieron claramente de manifiesto el carácter anticientífico de la doctrina bergsoniana sobre el tiempo, y provocaron una reacción negativa entre quienes cultivaban las ciencias naturales. Los físicos no apoyaron a Bergson, no aceptaron su punto de vista; más aun, señalaron que Bergson había interpretado falsamente la teoría de la relatividad y había inferido de ella conclusiones inaceptables en el plano científico; se consideró su argumentación "absolutamente errónea y carente de importancia", y su solución "incompetente". Tal fue el criterio unánime de varios físicos, entre los cuales figuraban Jean Becquerel, L. de Broglie y otros [65]. Tal fue la sentencia que dictaron los físicos a esa doctrina idealista del tiempo.

* * *

Los resultados obtenidos por la ciencia en los diversos sectores del conocimiento de la naturaleza proporcionan pruebas convincentes del carácter anticientífico de las concepciones idealistas de Bergson acerca del tiempo. Cada vez se descubren

(64) Véase Ch. Nordmann, *Einstein en París. Exposición de la teoría y del debate*, Moscú, 1922, págs. 28-29.

(65) F. Heidsieck, *Henri Bergson et la notion d'espace*, Paris, 1957, p. 155-160.

nuevos y nuevos aspectos de la objetividad del tiempo como forma del ser de la materia en sus diversos niveles.

Es característico de la filosofía de Bergson relacionar el tiempo exclusivamente con la naturaleza viva y negar categóricamente su existencia en la naturaleza inerte. El bergsoniano inglés Carr, hablando de la "diferencia entre la cosa material y el ser vivo" insistía en que, desde el punto de vista bergsoniano, "el tiempo no tiene relación alguna con la primera y, en consecuencia, para ella no existe, mientras que para el segundo el tiempo lo es todo" [66]. Además, Carr afirmaba: "El tiempo, tal como lo entiende la ciencia, no entra como elemento real en la existencia de las cosas materiales" [67].

Mas la ciencia habla de otra cosa. Veamos, en relación con ello, algunos resultados de la geología moderna, el problema de la determinación del tiempo geológico absoluto, como se denomina en geología la edad de las rocas y de los minerales que las componen. En los métodos empleados para calcular la edad geológica, resulta patente que se parte de la concepción del tiempo en calidad de característica objetiva de la existencia de los objetos geológicos, de la naturaleza inerte.

La esencia de la cuestión estriba en lo siguiente: Dado que los elementos radiactivos se caracterizan por poseer una velocidad constante de desintegración (un determinado período de semidesintegración), ya desde comienzos del siglo actual empezaron a vislumbrarse (P. Curie, E. Rutherford, V. I. Vernadski) las posibilidades potenciales de la radiactividad para el cálculo de la edad de los objetos naturales, para fechar la formación de las rocas que constituyen la corteza terrestre. Sin embargo, únicamente en los decenios subsiguientes, a partir de los años cuarenta de nuestro siglo, los métodos radiactivos para determinar la edad geológica se hicieron seguros y entraron en la ciencia, permitiendo leer la edad de las partes de que consta la corteza de nuestro planeta.

---

(66) H. W. Carr, *La filosofía de Bergson en su exposición popular*, Moscú, 1913, pág. 13. Bergson leyó el manuscrito del libro (véase también la pág. 6). Por "cosa material" el autor entiende la materia inerte.

(67) Ibídem, pág. 11.

La geocronología se apoya en el análisis de los elementos químicos radiactivos que entran en la composición de los minerales. Utiliza el cálculo de la correlación, en las muestras que se investigan, entre los elementos madre, y los elementos descendientes, entre los isótopos radiactivos y los radiogénicos. Teniendo en cuenta que la acumulación del producto descendiente se efectúa a una velocidad que puede determinarse por el período de semidesintegración, se calcula el tiempo transcurrido desde el momento de la cristalización de los minerales que se investigan y entran en la composición de determinadas rocas hasta el momento en que se recogen las muestras. Este es el tiempo de la edad de los minerales y, correspondientemente, de las rocas y de la mena que los contienen.

Para tales mediciones se emplean diversos métodos [68]. Uno de los primeros métodos es el método del plomo, con el que se utiliza la formación del plomo radiogénico del uranio y del torio. Posteriormente alcanzó gran difusión el método del potasio-argón, con el que se utiliza la acumulación del isótopo radiogénico del argón Ar^{40}, formado por desintegración del isótopo radiactivo del potasio K^{40}. Este método es más práctico, ya que permite determinar la edad de las capas geológicas mediante el análisis de los minerales potásicos, que se encuentran en la naturaleza circundante con más frecuencia que los minerales de uranio y torio. En la elaboración del método del potasio-argón, corresponden importantes méritos a los científicos soviéticos, sobre todo a A. A. Poliakov y E. K. Guerling.

Hace poco tiempo, gracias a los trabajos del científico americano W. F. Libbey, se ha elaborado el método del carbono [69], basado en la utilización del elemento radiactivo C^{14}, de vida relativamente breve. En este método el procedimiento utilizado es distinto. Teniendo en cuenta que el carbono radiactivo después de la muerte de las plantas y de los animales que

(68) Véase I. E. Starik, *Geocronología nuclear*, Moscú-Leningrado, 1961; P. M. Jarlei, *La edad de la Tierra*, Moscú, 1962, págs. 65-78.

(69) Véase W. F. Libbey, *El radiocarbono, reloj atómico*. "La ciencia y la humanidad", 1962, págs. 190-200.

lo contienen no vuelve a acumularse, sino que se desintegra, se coteja la concentración de radiocarbono en la muestra que se investiga con su actividad específica en el momento presente (con una corrección por la aportación complementaria de C^{14} debida a los desperdicios de la moderna producción industrial). También existen otros métodos radiogeocronológicos.

La radiogeocronología es de gran valor práctico. Ha permitido, según expresión del geólogo norteamericano R. W. Farbridge, "sistematizar y puntualizar el gran factor tiempo en la historia de la corteza terrestre" (70). Sustituyendo al método de sedimentación, poco efectivo, para determinar la edad absoluta —método que se basa en el estudio de las rocas sedimentarias teniendo en cuenta su velocidad de sedimentación— y completando de manera esencial los métodos para determinar la edad geológica relativa, en particular el método paleontológico, los exactos métodos radiológicos para determinar la edad de los objetos geológicos permiten resolver los problemas relacionados con el hallazgo y estimación previa de los yacimientos minerales. Representa un paso importantísimo en el conocimiento de la naturaleza, la creación de la escala geocronológica de la era absoluta, obra de los científicos soviéticos (1960). Los métodos indicados han permitido calcular la edad mínima y la edad máxima de la Tierra, lo cual es de suma importancia para la cosmogonía. El método del radiocarbono encuentra amplia aplicación en arqueología y permite fijar la edad de los restos de la cultura material de la humanidad.

Por otra parte, la indicada metodología físico-química para determinar el parámetro temporal en geología posee una extraordinaria importancia filosófica. El hecho de relacionar el tiempo con procesos inmanentes a los cuerpos de la naturaleza inerte prueba que la ciencia natural moderna reconoce indiscutiblemente el carácter objetivo del tiempo. La cuestión no estriba tan sólo en que se utiliza, en calidad de cronómetros, el proceso de la transformación radiactiva de los elementos

(70) "Cuestiones de geocronología", Moscú, 1963, pág. 5.

químicos, en que el cuerpo geológico aparece como una multiplicidad de relojes que señalan el tiempo transcurrido desde el momento de su formación. Estriba, además, en que el tiempo mismo que se mide se toma como algo que constituye una característica orgánica de las formaciones geológicas, algo que es más antiguo no ya en relación con el hombre, sino incluso en relación con toda forma de vida, hasta la más primitiva.

Con frecuencia los mecanismos de relojería fabricados por el hombre, mecanismos que, en la representación habitual del hombre contemporáneo, constituyen una plasmación del tiempo nos impiden imaginarnos el tiempo como característica radical e interna de todos los procesos. En semejante representación, el tiempo aparece con frecuencia como bajo el aspecto de un fenómeno externo, de algo respecto a lo cual los acontecimientos se presentan de manera externa. Los hechos examinados permiten darse cuenta de la verdadera naturaleza del tiempo plasmado en los procesos mismos que transcurren en el mundo objetivo. Vemos con más claridad, que todo fenómeno plasma el tiempo y registra su marcha, constituyendo un reloj sui géneris. El cuerpo geológico, con los procesos que en él transcurren, aparece en el tiempo como en la forma radical de su existencia, con lo que se hace más profunda la representación materialista dialéctica sobre el nexo del tiempo con la materia en movimiento.

En este plano, ofrecen asimismo sumo interés filosófico algunos resultados de la biología. Bergson puso singular empeño en utilizar la ciencia biológica. Como ya hemos indicado, contraponía la naturaleza viva a la inerte en tanto que portadora del impulso vital, portadora del principio irracional, portadora del tiempo. Desde el punto de vista bergsoniano, el tiempo constituye todo el sentido de la existencia del ser vivo, es la esencia misma de su vida. "La vida —escribió el bergsoniano Carr— como experiencia real, como realidad interna y, por ende, la más real que conocemos en su auténtico aspecto, no es otra cosa que el tiempo" [71]. Además, el tiempo se

(71) H. W. Carr, *La filosofía de Bergson en su exposición popular*, pág. 12.

vinculaba precisamente al principio espiritual, interno, que distingue de modo radical, desde el punto de vista bergsoniano, lo vivo de lo inerte.

No se ha hablado, ni se puede hablar, de ninguna auténtica unión entre la biología y la filosofía irracionalista de Bergson. En realidad, Bergson entró en contacto con la corriente vitalista, anticientífica, en biología, corriente que ha sido definitivamente refutada por las conquistas actuales de la biología, ciencia que ha penetrado muy hondo en los fundamentos materiales de la vida. Las novísimas investigaciones sobre la materia viva han puesto de relieve la total inconsistencia de las especulaciones místicas sobre la naturaleza del tiempo. Tales investigaciones poseen un valor filosófico esencial para fundamentar la concepción materialista del tiempo, y ello con independencia de los objetivos directamente relacionados con la crítica de la concepción bergsoniana del mismo.

Nos referimos a las investigaciones sobre la problemática que, en los últimos años, se ha denominado de los "relojes biológicos". Se unen, bajo tal denominación, las investigaciones, desarrolladas con especial intensidad tan sólo durante los últimos treinta años, consagradas a la facultad de los organismos —plantas y animales— para medir el tiempo, con ritmos diurnos, estacionales y anuales de los procesos vitales. Gracias a los trabajos de los investigadores tanto soviéticos [72] como extranjeros [73] se han descubierto numerosos hechos sobre el ritmo de los procesos biológicos en determinado régimen temporal. Las manifestaciones temporales abarcan los aspectos más diversos de la actividad vital de los organismos desde sus partes externas hasta las más íntimas: periodicidad del movimiento de las hojas de las plantas, cambio periódico de la pigmen-

(72) Véase *Estudio experimental de los cambios periódicos de las funciones fisiológicas en el organismo*. Col. publicada bajo la dirección de K. M. Bíkov, Moscú, 1949; M. E. Lobashov, V. B. Savvatéiev, *Fisiología del ritmo diurno de los animales*, Moscú-Leningrado, 1959, y otros trabajos.

(73) Véase E. Bünning, *Ritmos de los procesos fisiológicos*, Moscú, 1961; "Relojes biológicos". Col., Moscú, 1964; D. Drogek, *Ritmos psicobiológicos*. "Problemas de psicología", 1965, Nº 1, y otros trabajos.

tación, rítmica alternancia de los períodos de actividad y de reposo, aumento y reducción rítmicos de la cantidad de hormonas en el organismo, aumento y disminución, en un tiempo determinado, de las dimensiones de las células de algunos órganos, sincronización de los procesos de alimentación y otros procesos vitales con determinados plazos, distribución en el tiempo de los ritmos de respiración, división de las células, etc.

El ritmo descubierto en los organismos constituye uno de los factores de la selección natural, puesto que adaptando las funciones del organismo a determinados momentos óptimos del tiempo, sincronizando la actividad vital del organismo con los cambios del medio ambiente, desempeña un papel regulador de vital importancia. Los relojes biológicos controlan las propiedades fisiológicas de los organismos. Tomar en consideración la existencia de relojes biológicos es de suma importancia en la agricultura y en la medicina. Ello es esencial para los fisiólogos y los bioquímicos que hacen experimentos con organismos, dado que tales experimentos, realizados en distintos tiempos no ya del año, sino del día, pueden dar resultados diferentes. Este hecho en sí concreta y profundiza el principio metodológico sobre la importancia de tener en cuenta el tiempo. Los resultados que proporcionan las investigaciones de los relojes biológicos pueden encontrar suma aplicación en la bionica.

Los hechos que revelan con cuánta exactitud los organismos vivos son capaces de determinar el tiempo plantean la tarea de explicar esta particularidad de la naturaleza viva como rasgo universal de todo cuanto posee vida, puesto que se han descubierto, realmente, en toda la escala de la naturaleza viva, desde las plantas y los organismos animales más simples hasta los animales superiores y el hombre. El "sentido del tiempo" se ha observado incluso en los primitivos organismos unicelulares. En líneas generales, los especialistas en relojes biológicos plantean y examinan la tarea indicada como problema de si esa capacidad de los organismos para determinar el tiempo es endógena, es decir: se halla interiormente condicionada, o es exógena, es decir, constituye un resultado de la acción

que sobre los organismos ejercen los factores del medio externo.

Entre los partidarios del carácter endógeno de los relojes biológicos encontramos maneras distintas de enfocar el problema que tienen relación con la lucha entre las concepciones materialista e idealista del tiempo. El biólogo y médico A. Carrell, que se ha ocupado mucho de investigar las propiedades temporales de los organismos, cuando ha interpretado dichas propiedades ha intentado contraponer el tiempo en que vive el organismo al tiempo físico. Es muy significativa, en este sentido, su referencia a Bergson, aunque acompañada de una salvedad en la que se dice que la duración incluye a todo el organismo y no sólo a la psique. "Nuestra duración —afirma Carrell— es independiente del tiempo físico... Si el movimiento de los cuerpos celestes o de los relojes de la Tierra, disminuyera o se acelerara simultáneamente, el tiempo fisiológico no variaría" (74). Carrel suponía que las manifestaciones temporales de los organismos vivos constituyen "el marco del tiempo físico", y no al revés (75). Partía de la tesis, bergsoniana en el fondo, de que "el tiempo y la vida son una misma cosa" (76).

Hay quien intenta interpretar el fenómeno de los relojes biológicos partiendo de la afirmación kantiana del carácter apriorístico e innato del tiempo. El autor de semejante tentativa, el científico inglés Goodhart, remitiéndose a Kant dice que el estándar que nos sirve para juzgar sobre la regularidad del tiempo y para inferir nuestras conclusiones sobre la regularidad de los acontecimientos físicos, estriba en la concordancia de estos últimos con nuestro sentido del tiempo, y no con alguna otra cosa a nuestro alrededor. Explica estas tesis por la constancia de la temperatura de nuestro cuerpo a lo largo de la vida, y sobre esta base establece una separación de principio entre el sentido del tiempo en los animales de san-

(74) A. Carrell, *Physiological Time*. "Science", 1931, vol. 74, N 1929, p. 619.

(75) Ibídem, pág. 621.

(76) A. Carrell, *Preface*. P. Le Comte du Nouy, *Biological Time*. N. Y., 1937, p. VII.

gre caliente, y los lagartos, las ranas y los demás animales de sangre fría [77].

Mas esas tentativas de basarse en las concepciones idealistas del tiempo para explicar las manifestaciones temporales en los organismos vivos (y con ello, por otra parte, tomar de la ciencia biológica argumentos en favor de tales concepciones) poseen carácter especulativo, y los datos reales las impugnan.

En este terreno, resulta, indudablemente, de esencial valor recurrir a las ideas relacionadas con el reflejo condicionado al tiempo, reflejo de gran importancia filosófica para el examen del problema que trata de la objetividad del tiempo. Con tales ideas se conjuga la teoría del fisiólogo soviético A. A. Ujtomski sobre la asimilación del ritmo. Dicha teoría desarrolla las ideas de N. E. Vvedenski sobre la labilidad fisiológica, por la que se entendía la velocidad de las reacciones físico-químicas que figuran en la base del proceso de excitación. Ujtomski mostró que la labilidad de un órgano es una magnitud variable, dado que el órgano, como todo el organismo, posee la facultad de modificar el ritmo de los procesos de excitación bajo el influjo del ritmo de estímulos exógenos.

El estudio experimental de los procesos rítmicos diurnos y estacionales en el organismo vivo y en el hombre, llevado a cabo por O. P. Scherbakova, A. D. Slonim y otros científicos bajo la dirección de K. M. Bíkov [78] ha revelado convincentemente la dependencia en que se hallan los "relojes biológicos" del organismo respecto a los influjos del medio externo, así como la sujeción en que se halla el carácter de su "marcha" respecto al influjo de los cambios que sufran las propiedades temporales del medio. En los trabajos de Bíkov se demuestra que la corteza cerebral, teniendo en cuenta los estímulos que parten de los procesos rítmicos del mundo exterior, coordina, sobre dicha base, la actividad de los órganos internos. Se ha puesto en claro que "las reacciones dirigidas hacia los órganos internos aseguran la correspondencia de la

(77) C. B. Goodhart, *Biological Time*. "Discovery", 1957, vol. 18, N 12.

(78) Véase *Estudio experimental de los cambios periódicos de las funciones fisiológicas en el organismo.*

actividad de los órganos internos con el decurso de los acontecimientos externos en el tiempo" [79]. En el hombre, la acción de este medio externo en el plano indicado se manifiesta, en particular, en la formación de un determinado ritmo del estereotipo dinámico en el proceso del trabajo bajo el influjo de las condiciones de producción que rodean al individuo.

Por otra parte, no puede ignorarse el carácter innato de los ciclos biológicos relacionados con la sucesión temporal de las fases en la vida del organismo, como por ejemplo el cambio de color en dependencia de la estación, la procreación, el sueño invernal de algunos animales, etc. Mas, ¿qué significa "carácter innato"? Sin hablar ya de que los ciclos biológicos innatos sufren la influencia de los reflejos condicionados al tiempo, formados en el proceso de la ontogénesis, el origen de los rasgos temporales de la actividad del organismo en la filogénesis se halla condicionado por la acción del medio en el que se engendra la vida y transcurre la evolución biológica. En relación con este particular, a nuestro juicio es útil enlazar este problema con la concepción de la génesis de la actividad refleja condicionada como reflejo del parámetro temporal del mundo inorgánico, concepción propuesta por P. K. Anojin y a la que ya nos hemos referido más arriba.

En esta interpretación del carácter endógeno de los relojes biológicos, a la que se atienen la mayor parte de los especialistas, la condicionabilidad endógena del fenómeno no se estima, de ningún modo, en el sentido de que dicha propiedad posee un carácter innato desde el primer momento, absolutamente apriorístico. El carácter interiormente condicionado de los relojes biológicos no se entiende en el sentido de ser inmanente a la materia viva sin relación alguna con el medio físico, sino en el sentido de que, habiéndose formado en el curso de la interacción entre el organismo y el medio, y poseyendo un determinado mecanismo interno, se conserva durante cierto tiempo, siempre y cuando no se produzcan estímulos producidos por cambios rítmicos de las condiciones externas.

Todavía no se ha descubierto con toda seguridad el meca-

(79) K. M. Bíkov, *Obras selectas*, t. I, Moscú, 1953, pág. 256.

nismo interno responsable del funcionamiento de los relojes biológicos internos. Las investigaciones realizadas permiten suponer que tales relojes se hallan relacionados con los procesos periódicos físico-químicos que se dan en el organismo, con las propiedades rítmicas que se manifiestan en el interior de las estructuras celulares, con la existencia en el cerebro del sistema oscilatorio de frecuencia estable (N. Wiener), etc. Además, sin embargo, tanto los científicos soviéticos como los de otros países reconocen que el fenómeno de los relojes biológicos constituye el resultado del desarrollo evolutivo elaborado en el curso de la selección natural y que tiene sus fuentes en el medio circundante. Uno de los fundadores de la teoría de los relojes biológicos endógenos, el científico alemán E. Bünning, llegó a indicar que el simposium dedicado a los relojes biológicos podría llamarse perfectamente "Adaptación de los organismos a la rotación de la Tierra" (80).

Entre los especialistas en relojes biológicos hay quien mantiene un punto de vista más radical consistente en negar de manera rotunda que en el organismo exista ningún sistema autónomo para registrar el tiempo, y el hecho de que se registre se considera como resultado de la influencia, que se produce en el momento dado, de las propiedades rítmicas del medio externo. Sostiene dicho criterio, en particular, el investigador norteamericano F. Brown. Basándose en sus investigaciones acerca del influjo de las señales luminosas y térmicas sobre los "relojes vivos", y también sobre la influencia del campo electrostático y magnético de la Tierra sobre los ritmos biológicos, Brown desarrolla la idea de que los procesos rítmicos que se dan en los organismos vivos están ligados a los cambios rítmicos —que condicionan dichos procesos— característicos casi de cada tipo de medio físico en que los organismos viven, desde los átomos, en que los electrones giran alrededor del núcleo, hasta el sistema solar en el cual los planetas giran en torno al Sol (81). Brown supone que también

(80) E. Bünning, *Relojes biológicos.* "Relojes biológicos", Col., pág. 11.

(81) F. A. Brown, *The Rhythmic Nature of Animals and Plants.* "American Scientist", 1959, vol. 47, N 2; p. 147.

en las denominadas condiciones permanentes, el organismo recibe del medio externo información acerca de los ciclos geofísicos naturales que se transmiten por intermedio de dosis de energía aunque sean muy pequeñas, y gracias a ello se efectúa en el organismo, en este caso, el registro del tiempo [82].

De esta suerte, pese a que el carácter mismo de la dependencia en que se hallan los relojes biológicos respecto al medio ambiente se concibe de manera algo distinta (en particular tenemos, por una parte, la concepción de Bünning, y por otra la de Brown), es innegable el papel formador del medio externo, de las propiedades temporales de la naturaleza inorgánica (de sus parámetros geofísicos) respecto al "sentido del tiempo" en los organismos vivos. Con ello se recusa la representación bergsoniana acerca del carácter rigurosamente inmanente de las manifestaciones del tiempo en la materia viva. El organismo se halla vinculado al tiempo como forma real y objetiva de su existencia y de la existencia de todo el medio ambiente que le rodea: tal es la conclusión a que conducen los resultados de las investigaciones sobre los relojes biológicos. Las investigaciones de los procesos relacionados con el ritmo temporal en el organismo de las plantas, de los animales y del hombre —una de las tareas experimentales y teóricas más importantes de la biología moderna en general y de la fisiología en particular— ponen convincentemente de manifiesto todo el valor heurístico de la idea que afirma el carácter objetivo del tiempo, idea que sirve de premisa para plantear y resolver los problemas relacionados con la investigación científica del tiempo.

Es obvio que la teoría irracionalista del tiempo expuesta por Bergson no puede constituir la base de una investigación científica del tiempo, del examen científico del mismo. Verdad es que el filósofo francés destacó varios rasgos inherentes al tiempo (de todos modos, conocidos ya anteriormente a él), como son la duración y la irreversibilidad, pero lo hizo partiendo de una base que no era científica. Las rotundas manifestacio-

(82) Véase ibídem, págs. 161-168.

nes de Bergson contra la investigación experimental del tiempo sólo podían desempeñar un papel negativo. "Las particularidades del tiempo... no sólo escapa de hecho a la observación del físico, sino que son inverificables de derecho" [83], declaraba. La filosofía del tiempo de Bergson, sin haber refutado en absoluto la objetividad del tiempo, demostró tan sólo que la filosofía idealista no está en condiciones de proporcionar una verdadera comprensión del mismo.

Entre ciertos investigadores puede hallarse la opinión de que Bergson es el hombre "gracias al cual, sobre todo, el tiempo y los conceptos temporales ocupan en el pensamiento moderno un importante lugar", como si a él se debiera que "la filosofía moderna haya despertado de su sueño dogmático respecto al tiempo" [84]. Realmente Bergson tal vez ha sido el primero de los filósofos de nuestro tiempo que ha asignado al tiempo un carácter tan universal, mas con ello, según hemos visto, no lo dio a conocer, sino que lo tergiversó en un sentido místico. La atención que se presta hoy al problema del tiempo no se explica por el influjo de las obras de Bergson, sino por el nivel de la ciencia, que investiga los procesos de desarrollo, la dinámica de la naturaleza y de la sociedad.

Poner de relieve las contradicciones entre la interpretación bergsoniana del tiempo y la ciencia actual es de suma trascendencia para enjuiciar la interpretación del tiempo en la filosofía idealista del siglo XX. La concepción bergsoniana no pasó sin dejar huella en varias doctrinas idealistas. Ejerció notoria influencia sobre las ideas de O. Spengler, sobre el sistema filosófico del neorrealista inglés S. Alexander, quien intentó utilizar las ideas de la teoría de la relatividad para interpretarlas en un sentido idealista. Se pueden descubrir huellas del influjo de Bergson en la interpretación que dan los existencialistas, en particular Heidegger, a la categoría de tiempo, pese a las diferencias que entre sus teorías existen. En los siguientes capítulos del presente libro aún nos veremos obli-

---

(83) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 150.

(84) M. F. Cleugh, *Time and its Importance in Modern Thought*, p. 109, 110.

gados a someter a un análisis crítico varias tesis de dichas concepciones del tiempo.

El progreso del conocimiento, que permite establecer la realidad objetiva del tiempo, abre el camino para elucidar asimismo otras cuestiones filosóficas concernientes a la esencia del tiempo y a sus propiedades fundamentales.

CAPÍTULO II

EL TIEMPO COMO FORMA DE EXISTENCIA DE LA MATERIA

Vamos a detenernos de modo especial en la tesis de que el tiempo constituye, precisamente, una forma de existencia de la materia. Fundamentar la idea de que el tiempo es una forma del ser de la materia exige un examen crítico de la concepción del tiempo en calidad de substancia especial, concepción ligada a la interpretación newtoniana. De la concepción newtoniana del tiempo hemos hablado ya más arriba. Newton veía el tiempo como algo que existe por sí mismo, independientemente, en el mundo objetivo. Lo interpretaba como cierta substancia especial, como pura duración, cuya existencia y cuyas propiedades están determinadas por ella misma.

Consideraba Newton que el tiempo, lo mismo que el espacio, pueden existir independientemente de las cosas y de los fenómenos, independientemente de la materia, la cual, según el físico inglés, podía no hallarse en todas partes. Newton admitía que el tiempo y el espacio poseen existencia objetiva, mas el hecho de que los considerara como substancias especiales constituía una seria debilidad de su concepción.

Semejante criterio daba pie, por una parte, a los ataques de los idealistas y, por otra, a una interpretación idealista. Ya nos hemos referido, acerca de este particular, a la posición de Kant, quien escribió, aludiendo a la concepción newtoniana, sobre "los dos absurdos (Undinge), eternos e infinitos, que poseen existencia independiente: el espacio y el tiempo..." [1]. El filósofo idealista alemán utilizaba la imperfección de las concepciones de Newton como argumento contra la propia objetividad del tiempo y del espacio. Por otra parte, en el mismo

(1) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 142.

lugar criticaba Kant asimismo a los "naturalistas metafísicos" que concebían el espacio y el tiempo como relaciones objetivas (de contigüidad o de sucesión) entre los fenómenos. Kant afirmaba que "el tiempo no sólo no es algo que exista por sí mismo, sino que tampoco es una determinación inherente a las cosas de manera objetiva" [2]. Kant se manifestó contra Leibniz, quien consideraba que el espacio y el tiempo tan sólo son formas de las relaciones dinámicas entre las cosas, y consideraba el tiempo como el orden de la sucesión de los fenómenos. En este sentido, las concepciones de Leibniz contenían, indiscutiblemente, ideas interesantes, si se deja aparte su idealismo [3].

Sin embargo, el propio Kant trató metafísicamente el espacio y el tiempo, lo mismo que la categoría de "forma". Veía el tiempo y el espacio como formas de la representación intuitiva, comprendía tales formas como algo puramente externo respecto al contenido perceptible, como algo susceptible de existir aun si no se daban los fenómenos. En Kant, la concepción del tiempo era tan metafísica como en Newton; mas si este último entendía el tiempo como substancia material que existe independientemente en el mundo objetivo, en la concepción kantiana esta forma existente con anterioridad a todo contenido e independientemente de él se interpretaba en un sentido idealista-subjetivo. Criticando a Newton por sus "absurdos", el propio Kant permanecía dentro de las representaciones metafísicas de Newton acerca del tiempo, separado de la materia, interpretándolas en un sentido idealista.

En la moderna filosofía idealista, la concepción newtoniana del tiempo como substancia especial ha sido utilizada con fines anticientíficos dándole un carácter absoluto y adulterándola. Esto caracteriza, ante todo, al esquema bergsoniano de la "evolución creadora". Más arriba hemos llamado la atención sobre el idealismo de la interpretación que daba

---

(2) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 141, nota.

(3) Acerca de la concepción lebniziana del espacio y del tiempo, véase en particular: R. I. Shteinman, *Espacio y tiempo*. Moscú, 1962, págs. 20-32.

Bergson al tiempo —lo vinculaba a la vida interior del sujeto—, pero es preciso señalar otro defecto de dicha interpretación: el substancialismo. Bergson da carácter hipostático a la duración considerándola como fuerza creadora real, en esencia única. Ve el factor tiempo como substancia que se basta por sí misma, como cierto agente creador que actúa espontáneamente, como demiurgo de la realidad.

El tiempo, en Bergson, no es una forma de desarrollo, él mismo crea. Bergson considera el tiempo como la principal substancia del mundo en que vivimos, y se manifiesta categóricamente contra el punto de vista que niega al tiempo "la auténtica acción y una realidad propia" (4). El bergsonismo, según expresión de Maritain, comprende el tiempo en calidad de "materia metafísica" especial, ve en el tiempo "lo absoluto, que representa la inventiva y la creación" (5). Semejante interpretación del tiempo posee un carácter netamente místico. Hasta una admiradora inglesa de Bergson como Cleugh, quien declara que "cree en su punto de vista sobre el tiempo" (6), se ve obligada a reconocer que el filósofo francés "llega demasiado lejos con su concepto de duración y le asigna una fuerza creadora casi mística" (7), y que en *La evolución creadora,* "el tiempo se convierte, casi, en una esencia mística" (8). La substancialización del tiempo, en Bergson, se transforma en mística.

A continuación de Bergson, Spengler expuso un concepto análogo del tiempo como substancia especial. Para él, el concepto de tiempo, entendido como expresión del principio interno, es sinónimo de destino. "En propiedad, destino y tiempo son palabras que se sustituyen una a la otra" (19), escribió

---

(4) H. Bergson, *Obras,* t. I, San Petersburgo, 1914, pág. 20.

(5) J. Maritain, *De Bergson à Thomas d'Aquin,* p. 29-30.

(6) M. F. Cleugh, *Time and its Importance in Modern Thought,* p. 124.

(7) Ibídem, pág. 121.

(8) Ibídem, p. 126.

(9) O. Spengler, *La decadencia de Occidente,* t. I, Moscú-Petrogrado, 1923, pág. 126. De todos modos, Spengler en esto,

Spengler. Según Spengler, el tiempo es el portador de la vida, de lo inevitable, de lo predeterminado. No es posible dejar de ver, en ese punto de vista, una determinada conexión con la manera de concebir el tiempo en la ideología religiosa: como cierto sino, como principio todopoderoso que encarna la fatal predeterminación.

En la religión, la substancialización del tiempo (en el sentido de reconocerlo como substancia especial) se presenta como uno de los caminos gnoseológicos para formar el concepto de divinidad. El tiempo separado, precisamente, de todo contenido material, transformado en una substancia especial independiente, aparece como Dios. En la mitología griega, el tiempo se hallaba divinizado bajo el aspecto de Cronos. Los seguidores de una de las doctrinas religiosas difundidas en la Antigua Grecia —los órficos— consideraban a Cronos como uno de los principios del mundo al lado de Zeus y de Gea. En la religión órfica se creía que los elementos fundamentales —fuego, aire y agua— eran un engendro de Cronos.

Hablando de las raíces gnoseológicas de la substancialización del tiempo —que estriban en la absolutización metafísica de las propiedades temporales de las cosas, en separar las abstracciones de los fenómenos objetivos que las engendran y sustituir éstos por aquéllas—, señala Lenin que es propia del hombre la facultad de tergiversar las abstracciones, por ejemplo el tiempo y el espacio, y hacerlas independientes [10]. La interpretación idealista del tiempo, el no comprenderlo como forma de la existencia de las cosas materiales, conduce, en último término, a su divinización. Como subraya Lenin, "el tiempo fuera de las cosas temporales = Dios" [11].

El reconocimiento del tiempo como substancia especial se encuentra ampliamente difundido en la filosofía no soviética. De ese modo falsea el tiempo el existencialista Heidegger,

---

como en muchas otras cosas, no es de ningún modo original. Ya en Hegel puede leerse: "El tiempo...aparece como destino y necesidad del espíritu no concluso en el interior de sí mismo..." (Hegel, *Obras*, t. IV, Moscú, 1959, pág. 429).

(10) Véase V. I. Lenin, *Obras completas*, t. XXIX, pág. 50.

(11) Ibídem.

quien destacando la "temporalidad" como cierto "tiempo inicial", lo considera, a diferencia del tiempo subjetivo, como principal categoría inicial de la existencia (existencial), como encarnación del sentido de la existencia. "La temporalidad —escribe es el «fuera-de-uno-mismo» originario, en sí mismo y para sí mismo" [12]. Con esto, la "temporalidad", a la que Heidegger separa del "tiempo", también resulta ser, en última instancia, subjetiva, dado que la existencia con la que se relaciona en calidad de existencial, posee, en la interpretación de los existencialistas, carácter subjetivo. La substancialización del tiempo, como vemos, no es un obstáculo para que se interprete en un sentido idealista.

El neorrealista S. Alexander trata el tiempo en calidad de fuerza creadora directamente relacionada con la divinidad. Critica a quienes ven el tiempo y el espacio simplemente como recipiente de las cosas. Alexander considera que el espacio y el tiempo no son formas de existencia de la materia, sino aquello de que están compuestos los objetos. El espacio y el tiempo, de acuerdo a su afirmación, no necesitan de ninguna otra cosa para su existencia. La aseveración básica de Alexander estriba en que "el ser más simple es el propio Espacio-Tiempo, y las cosas materiales no son más que modificaciones de dicho ser simple, complejos finales de Espacio-Tiempo" [13].

Considerando el espacio y el tiempo —falseados y hueros de todo contenido real— en calidad de fundamento del universo, sustituyendo con ellos el concepto de materia, Alexander habla del desarrollo creador del universo "hacia un nivel más elevado de existencia", hacia nuevas cualidades y formas, de las cuales la suprema es Dios. Y es el tiempo, según Alexander, la fuerza, el "esfuerzo" (*nisus*) que lleva a cabo el desarrollo creador del universo. El filósofo inglés no vacila en compararlo ni más ni menos que con un gendarme encargado de regular el movimiento. "El tiempo —escribe— constituye un principio verdaderamente constante de la incons-

(12) M. Heidegger, *Sein und Zeit*, Bd. 1. Halle, 1931, S. 329.

(13) S. Alexander, *Space, Time and Deity*, vol. I, London, 1927, p. 172.

tancia, y es un creador real. O bien, si descendemos de tan elevadas frases, es un singular *gendarme* cósmico que hace imposible el estancamiento y, al mismo tiempo, crea movimientos que forman las cosas y las mueven. «*Pasen, señores*»" [14].

La idea de la substancialización del tiempo halla asimismo su reflejo en las concepciones de algunos naturalistas. El cosmólogo inglés G. Whitrow, en sus trabajos filosóficos consagrados al tiempo, sostiene el punto de vista substancialista de que el tiempo es algo del mismo orden que la naturaleza. Remitiéndose a Platón y a San Agustín, afirma que el tiempo "coexiste" con el mundo [15]. Supone que en la misma medida en que el tiempo es una propiedad esencial del universo, "es el universo propiedad esencial del tiempo", y "cada uno de ellos incluye en sí al otro" [16].

* * *

La substancialización del tiempo es una profunda tergiversación de la verdadera naturaleza del mismo. Constituye un ejemplo de típico pensamiento metafísico, que considera forzoso vincular todo fenómeno a una substancia especial, como se hacía en otro tiempo, digamos, con el calor, que se relacionaba con la existencia de una substancia especial: el calórico.

Semejante interpretación substancialista de la naturaleza del tiempo choca con las ciencias naturales modernas. El tiempo no constituye una substancia especial; es una forma de existencia de la materia, una forma en el sentido auténticamente científico, dialéctico, como derivada del contenido y condicionada por él. La inconsistencia de la substancialización metafísica del tiempo ha sido demostrada de manera convincente y hasta el fin por la actual doctrina física sobre el tiempo y el espacio, que ha venido a sustituir, en nuestro siglo, a las concep-

---

(14) S. Alexander, *Space, Time and Deity*, vol. II, London, 1927, p. 48.

(15) Véase G. J. Whitrow, *La filosofía natural del tiempo*, pág. 47.

(16) G. J. Whitrow, *On the Nature of Time*. "Revue internationale de Philosophie" (Bruxelles), 1962, N 61-62, p. 332.

ciones newtonianas. Como ya hemos indicado, la teoría de la relatividad ha desentrañado el carácter variable del curso del tiempo según el cambio de los ritmos de los procesos en dependencia del movimiento de la materia y de la distribución de las masas gravitacionales. Todo sistema material posee su propio tiempo, lo cual se halla condicionado por el hecho de que éste no posee carácter independiente y depende de la materia. El curso del tiempo se hace más lento junto a las grandes masas y se acelera junto a las masas menores. Sin masa, el tiempo, así como el espacio, no puede existir de ningún modo. La teoría de la relatividad, con toda la fuerza demostrativa de la investigación científica, ha puesto al descubierto el carácter del tiempo como forma de la existencia de la materia y no como cierta substancia especial. En los efectos de la teoría de la relatividad, se descubre claramente el profundo nexo interno que existe entre el espacio y el tiempo como formas del ser de la materia y de la materia en movimiento. La forma está condicionada por el contenido; esta verdad de la dialéctica se halla plenamente encarnada en los descubrimientos de la física moderna.

A la luz de los principios de la teoría de la relatividad, el tiempo aparece como forma del ser de la materia en el sentido profundamente dialéctico de esta categoría. La forma espacio-temporal no es, aquí, un simple "recipiente" externo de los cuerpos, sino una estructura interna, un modo concreto de existencia de las cosas y de los procesos materiales. En relación con esto, precisamente, se ponen de manifiesto las nuevas posibilidades de investigación del mundo material, posibilidades que la física moderna explota con éxito, pues, utilizando las características espacio-temporales, estudia las leyes concernientes a una serie de importantísimas propiedades de la materia y del movimiento que hallan su manifestación en las peculiaridades del tiempo y del espacio.

Según las concepciones de Einstein, el movimiento de un cuerpo sometido a la gravitación se interpreta como movimiento del cuerpo en un espacio-tiempo curvo. En ello resulta patente la influencia de determinadas propiedades del espacio-tiempo, de su métrica, sobre el movimiento de los cuerpos. Se

plantea, naturalmente, una cuestión: reconocer la indicada influencia de la forma espacio-temporal, ¿no significa rendir tributo a la interpretación substancialista del tiempo y del espacio, no constituye una supervivencia de la posición newtoniana, según la cual estas categorías son esencias independientes? Se debe contestar negativamente esta pregunta. Reconocer la influencia aludida no significa concebir el tiempo y el espacio como ciertas substancias independientes, equiparadas a la materia. Únicamente se trata de que unos cuerpos materiales actúan sobre otros cuerpos materiales mediante relaciones espacio-temporales por ellos condicionadas. En la teoría de la relatividad se supone que la curvatura de la métrica del continuo espacio-temporal no es inmanente al espacio-tiempo como tal, no es para él desde un principio, sino que surge debido a las particularidades de la distribución de las masas gravitacionales en la parte dada del universo (17).

También la teoría del reflejo condicionado al tiempo demuestra que el tiempo no constituye un objeto separado de una substancia especial, sino una forma del ser de la materia, inherente a todos los procesos y fenómenos. Además, el tiempo, que actúa como estímulo, no se ve como un objeto singular, como un proceso especial, sino como una característica de los fenómenos que se transforman. La percepción del tiempo, la orientación temporal de los organismos —según demuestran las investigaciones llevadas a cabo en relación con el análisis del reflejo condicionado del tiempo, así como, en un plano más amplio, al estudiar los relojes biológicos— están determinados por los cambios de los fenómenos objetivos.

Una prueba convincente de que el tiempo no constituye un proceso especial, una substancia singular, la tenemos en el

(17) Indicaremos que, análogamente, también influye el ritmo temporal como organización del proceso material en el tiempo. Los procesos materiales rectores del sistema, que le dictan un ritmo de desarrollo único, una determinada secuencia —en las condiciones dadas— de la alternancia de las fases de desarrollo, condicionan, mediante el ritmo, un determinado carácter de desarrollo de los elementos incluidos en el sistema dado para los objetos que se encuentran en dependencia de dicho sistema.

carácter polisensorial de su percepción, en la falta de un analizador especial del tiempo. Toda percepción del mundo exterior en su movimiento, cambio y desarrollo incluye en sí un reflejo del tiempo. Tal reflejo no presenta un carácter monosensorial, sino que lo realizan todos los analizadores, de los que es propiedad común. Los datos experimentales y las observaciones clínicas permiten afirmarlo con absoluta certeza. "En nosotros no se dan analizadores especiales para reflejar la duración, la sucesión y la rapidez de los fenómenos de la realidad objetiva. Cualquier analizador que refleje las diversas propiedades de los objetos y procesos refleja asimismo sus peculiaridades temporales" [18].

Años atrás, P. M. Nikíforovski [19] afirmaba que existe un analizador especial e independiente del tiempo, que en el sistema nervioso existe un centro especial, diferenciado, del tiempo. Se ha demostrado experimentalmente que dicha afirmación carece de base. El reflejo condicionado al tiempo debe su origen a las propiedades temporales de los estímulos más diversos, al influjo de su duración, de su secuencia, de su ritmo sobre los distintos analizadores, que corresponden a la naturaleza concreta de tal o cual estímulo. Se ha visto el papel que en la percepción del tiempo desempeñan los analizadores cinestésico (motor), de la piel y auditivo, la interocepción (sensibilidad orgánica) relacionada con los procesos que transcurren en el medio interno del organismo. Con razón indica el fisiólogo A. S. Dmítriev, refiriéndose a la conjetura de P. M. Nikíforovski acerca de la monosensorialidad de la percepción del tiempo, que "Nikíforovski no ve el tiempo como forma de existencia de la materia, sino como una de las formas de la materia en movimiento capaz de llevar una existencia independiente. Huelga decir que Pávlov no sustentaba ese punto de vista de Nikíforovski" [20].

---

(18) D. G. Elkin, *La percepción del tiempo*, Moscú, 1962, pág. 39.

(19) Véase P. M. Nikíforovski, *Sobre la filosofía del tiempo*. "Revista rusa de fisiología", 1929, t. XII, cuad. 5.

(20) A. S. Dmítriev, *Intervención en la Conferencia de toda la U.R.S.S. sobre los problemas filosóficos de la fisiología*

El carácter y la metodología del estudio científico del problema del tiempo en fisiología pone de manifiesto que, en esta cuestión, se trata de conocer cómo se forma la orientación en el tiempo dado que el organismo ha de adaptarse a los múltiples influjos del cambiante medio material, y no pensando en una reacción al tiempo como si se tratara de un factor especial, que exista y actúe independientemente del movimiento material. Con esto se refuta la idea de que el tiempo constituye cierta sustancia peculiar.

En nuestro lenguaje se emplean expresiones como "el tiempo envejece", "trabajo destructor (o creador) del tiempo", etc., mas no pueden interpretarse literalmente. Tomemos el fenómeno del envejecimiento, del cambio relacionado con la edad. La ciencia biológica ve el envejecimiento de los organismos como un proceso condicionado por la acción de diversos factores, el estudio de los cuales plantea problemas todavía no resueltos plenamente, mas dichos factores se investigan mediante el análisis de manifestaciones plenamente concretas del organismo en el proceso de su actividad vital. No se trata, pues, de que el envejecimiento constituya el resultado de una acción del tiempo como si fuera una substancia especial. La gerontología, doctrina sobre el envejecimiento, así como la ontofisiología (fisiología de la edad), de la cual forma parte la gerontología, investigan determinados procesos materiales que tienen lugar en las células, estudian las relaciones en el interior de los tejidos del organismo y entre los tejidos, las relaciones recíprocas entre organismo y medio, etc., para conocer los factores del desarrollo de los organismos desde el punto de vista de la edad. Esta tarea se lleva a cabo mediante el estudio complejo e integral de los cambios morfológicos, químicos, físico-químicos y funcionales del organismo [21].

---

de la actividad nerviosa superior y de la psicología. "Problemas filosóficos de la fisiología de la actividad nerviosa superior y de la psicología", pág. 693.

(21) Véase A. V. Nagorni, V. N. Nikitin, I. N. Bulankin, *El problema del envejecimiento y de la longevidad*, Moscú, 1963; B. Streler, *El tiempo, las células y el envejecimiento*, Moscú, 1964.

Esta manera de enfocar el fenómeno del envejecimiento tiene carácter general. Así, en química, al analizar el problema del envejecimiento de los polímeros, es decir, de su determinada destrucción en el transcurso del tiempo, se tienen en cuenta las acciones de agentes totalmente concretos, distintos según sean las condiciones de explotación, entre los que se cuentan el calor, la luz, el oxígeno, el nitrógeno, los microorganismos, etc. Para neutralizar los efectos de dichos agentes concretos, causantes del envejecimiento, se recurre a sustancias que ejercen un influjo estabilizador sobre los polímeros: los antienvejecedores [22]. El problema no se plantea en absoluto como si el tiempo como tal, como agente singular, fuese causa del envejecimiento.

Describir los acontecimientos como resultado de la acción del tiempo constituye un determinado recurso para hacer abstracción de las causas concretas que actúan y provocan los acontecimientos dados. Semejante recurso es perfectamente legítimo en determinado marco teniendo en cuenta que una descripción de ese tipo se completa con las características de los acontecimientos en otros aspectos. Como caso más simple, cabe indicar dos partes de la mecánica. La primera de ellas —la cinemática— examina tan sólo el desplazamiento de los cuerpos en dependencia del tiempo; en cambio la segunda —la dinámica— toma en consideración las interacciones de los cuerpos, que producen cambios en los estados de éstos.

En la ciencia se encuentran formulaciones que infieren las propiedades de la materia partiendo de las propiedades del tiempo y del espacio tomados en calidad de algo primario e inicial. Ahora bien, para la comprensión filosófica de tales formulaciones es necesario tener en cuenta la naturaleza específica de los aspectos lógico y ontológico del fenómeno que se caracteriza. En el capítulo precedente ya se ha hablado del teorema de Noether en que se establece el nexo entre las leyes de la conservación y las propiedades del tiempo y del espacio, a saber: el nexo de la homogeneidad del tiempo con la ley de

---

(22) Véase *El envejecimiento y la estabilización de los polímeros*. Col., Moscú, 1964, págs. 166-172.

la conservación de la energía, el nexo de la homogeneidad del espacio con la ley de la conservación de la cantidad de movimiento, y el de su isotropía con la ley de la conservación del momento de la cantidad de movimiento.

En física suele decirse, teniendo en cuenta la conexión indicada, que las citadas leyes sobre la conservación son una consecuencia de la homogeneidad del tiempo y del espacio y de la isotropía del espacio, o que estas leyes se derivan de las correspondientes propiedades del tiempo y del espacio. Sin embargo, es necesario ver la diferencia entre la formulación lógica, teorética, del nexo de las leyes de la conservación con las propiedades del tiempo y del espacio, y el sentido objetivo de dicho nexo. Como ha indicado acertadamente N. F. Ovchínnikov [23], en el proceso del conocer es posible teóricamente inferir las leyes de la conservación partiendo de las propiedades del espacio y del tiempo, dado que estas propiedades ya nos son conocidas. Sin embargo, en la realidad objetiva, las leyes de la conservación, que expresan la naturaleza substancial, indestructible e increable de la materia y del movimiento, determinan las correspondientes propiedades del espacio y del tiempo.

En efecto. La vigencia de la ley de la conservación de la energía se expresa en el hecho de que, pese a todas las transformaciones de una forma de movimiento en otra, la cantidad de energía no disminuye y con ello se conserva la base para que se realicen las leyes de la naturaleza. Dicho con otras palabras: se trata de la constancia de las leyes de la naturaleza, de su carácter invariante respecto a los desplazamientos en el tiempo. Y a ello responde la representación sobre la homogeneidad del tiempo. La propiedad de la homogeneidad del tiempo estriba, precisamente, en el hecho de que las leyes físicas no cambian de forma con el transcurso del tiempo (siempre y cuando existan, claro está, los objetos en que las leyes dadas se apliquen). Ello explica el hecho, puramente derivado, de

---

(23) Véase N. F. Ovchínnikov, *Las leyes de la conservación en la física y el carácter causalmente condicionado de los fenómenos de la naturaleza*. "El problema de la causalidad en la física moderna", Moscú, 1960, pág. 177.

Universidad de Oviedo - Filosofía

que como inicio del cómputo del tiempo (como punto cero del eje coordenado temporal) pueda tomarse cualquier momento del tiempo. La cuestión es análoga, asimismo, en lo que respecta a las propiedades de homogeneidad e isotropía del espacio, propiedades que responden al carácter invariante de las leyes por lo que respecta a los desplazamientos en el espacio y al cambio de la dirección espacial, lo que condiciona la posibilidad de trasladar el comienzo de las coordenadas a cualquier punto del espacio, y el ángulo de los ejes coordenados a cualquier ángulo.

¿Significa esto que el teorema de Noether, según el cual las leyes de la conservación se derivan de las propiedades del tiempo y del espacio, ha de considerarse como "metafísico"? [24]. Semejante afirmación sería infundada. El indicado teorema es tan poco metafísico como la posición relativista según la cual varios fenómenos físicos se infieren de las transformaciones de las coordenadas. Ha de tenerse en cuenta que el teorema de Noether, en diversas esferas de la física constituye un medio simple, universal y efectivo que permite hallar las leyes de la conservación y, con ello, obtener información valiosa acerca de las propiedades físicas del sistema. Todo ello, sin embargo, nada tiene de común con la representación metafísica de la naturaleza del tiempo (y del espacio) y, como ya se ha dicho, halla su explicación racional a la luz de la dialéctica de los aspectos lógico y ontológico. En algunas situaciones es útil e incluso inevitable seguir, en la investiga-

(24) Así, precisamente, resulta de hecho en el trabajo de V. N. Vesiólovski *Valor filosófico de las leyes de la conservación de la materia y del movimiento*, Moscú, 1964 (pág. 28). El autor mantiene un punto de vista acertado en la interpretación del tiempo y del espacio como formas del ser de la materia y no como ciertas esencias independientes, mas en la parte práctica de su exposición, según se desprende del texto del trabajo, V. N. Vesiólovski supone que el inferir las leyes de la conservación de las propiedades del espacio y del tiempo, queda sólo circunscrito a algunos trabajos ("a una serie" de trabajos) que se encuentran "en nuestras publicaciones" (pág. 27); por otra parte no se tiene en cuenta que de semejante inferencia se habla en el actual teorema físico, universalmente reconocido.

ción teórica, lógica, una dirección inversa a la que se da en la realidad objetiva.

* * *

Por su sentido filosófico, el examen substancialista del tiempo, ampliamente difundido en la actual filosofía idealista, se puede comparar hasta cierto punto con el "energetismo". Ante nosotros hallamos una situación en que uno de los atributos de la materia se substancializa, se separa de la materia y se estima como algo que substituye a la materia. La transferencia de la actividad creadora de la materia al tiempo presupone una representación puramente metafísica de la materia como algo estrictamente pasivo, como simple "material". El reconocimiento del tiempo como substancia implicaría, de modo inevitable, reconocerlo como substancia universal en virtud de la universalidad del tiempo. Ahora bien, en la concepción materialista del mundo ya se da la substancia universal bajo el aspecto de materia. Es ésta, precisamente, y no el tiempo, el sujeto de todos los cambios, según expresión de Marx [25]. El tiempo, en cambio, es una forma de la existencia de la materia, una forma objetiva, como la materia misma.

No cabe admitir una consideración del tiempo, lo mismo que del espacio, en calidad de algo que constituye en sí materia. Años atrás, en las publicaciones filosóficas soviéticas se criticó la concepción errónea de la materia como síntesis del espacio y del tiempo [26]. Tal punto de vista constituía, en realidad, una reproducción de la definición hegeliana según la cual "la materia sólo es la unidad *abstracta,* mediata, de tiempo y espacio" [27]. Reducir la materia a las formas de su existencia tergiversa la verdadera relación entre la materia y el tiempo. Este criterio se ha utilizado para la "geometrización" idealista del mundo tomando como base metodológica la reducción del contenido a la forma, así como la interpretación

---

(25) Véase C. Marx y F. Engels, *Obras,* t. II, pág. 143.

(26) Véase B. M. Hessen, *Ideas fundamentales de la teoría de la relatividad,* Moscú-Leningrado, 1928, pág. 64.

(27) Hegel, *Obras,* t. II, Moscú-Leningrado, 1934, pág. 65.

idealista puramente abstracta, de la misma forma espacio-temporal.

Es erróneo, asimismo, considerar el tiempo como una de las variedades de la materia, cosa que significa adoptar las posiciones del substancialismo en la interpretación de aquél. Con razón habla M. N. Rutkévich de que es equivocada tanto la reducción —idealista— de la materia al espacio-tiempo como "la inclusión, mecanicista por su esencia, del espacio-tiempo en uno de los tipos de materia" [28].

La concepción metafísica, substancialista, del tiempo puede no ser forzosamente idealista, sin que por ello deje de ser equivocada. Eso ha de tenerse en cuenta dado que, en los últimos años, las interpretaciones metafísicas sobre la naturaleza del tiempo han encontrado cierto eco en la idea del tiempo expuesta por N. A. Koziriov [29]. Sin entrar en el problema relativo a la medida en que se ha confirmado experimentalmente la existencia de nuevas fuerzas —de cuyo descubrimiento en los cuerpos de revolución habla N. A. Koziriov—, se ha de decir que metodológicamente carece de fundamento interpretarlas como resultado de la acción del tiempo. En el trabajo de N. A. Koziriov, el curso del tiempo se considera como un "proceso físico real" [30] particular, se afirma que "el tiempo posee energía" [31], que el tiempo "puede realizar un trabajo" y que "la estrella saca energía del curso del tiempo" [32]. Nos hallamos ante una típica interpretación substancialista del tiempo, con la que no es posible estar de acuerdo. Contra ella abogan los resultados obtenidos en la investigación acerca del

---

(28) M. M. Rutkévich, *Materialismo dialéctico*, Moscú, 1959, pág. 89.

(29) Véase N. A. Koziriov, *Mecánica causal o no simétrica en la aproximación lineal*, Púlkovo, 1958; N. A. Koziriov, *La mecánica causal y la posibilidad de investigar experimentalmente las propiedades del tiempo*. "Historia y metodología de las ciencias naturales", Moscú, 1963, cuad. II.

(30) N. A. Koziriov, *Mecánica causal o no simétrica*... pág. 30.

(31) Ibídem, pág. 42.

(32) Ibídem, pág. 11.

tiempo realizada por las ciencias naturales, así como las consideraciones filosóficas.

N. A. Koziriov concibe el tiempo como algo material. Pero la materialidad estriba en la existencia objetiva, independiente de la conciencia. Precisamente tal es la materialidad que posee el tiempo, cuyo carácter no substancial (en el sentido de inexistencia en calidad de objeto separado) de ningún modo conduce a su inmaterialidad ni tampoco a declararlo como inexistente en absoluto.

Observemos que la conclusión relativa a la objetividad del tiempo, conclusión que se sigue del principio que afirma el mundo como realidad objetiva y que es importante para la argumentación en favor de la objetividad del tiempo, tiene pleno valor precisamente si se entiende el tiempo como característica de la materia en movimiento, y no como esencia especial. Si se considerase el tiempo como esencia singular, la objetividad del mundo no podría servir de base para inferir conclusiones de ninguna clase sobre el carácter objetivo del tiempo. En cambio, si el tiempo es una forma del ser de la materia, es posible comprender más claramente su materialidad, dado que el mundo es material.

La interpretación substancialista del tiempo bajo el aspecto de un "proceso físico" singular constituye, en esencia, una vuelta a la anterior concepción newtoniana. Huelga decir que no puede justificarse semejante paso atrás respecto a la concepción materialista dialéctica [33].

* * *

El tiempo no es una substancia especial; constituye un modo de existencia de la materia, subordinado a la materia y que

---

(33) N. A. Koziriov admite una separación directa del tiempo y del espacio respecto a la materia. Refiriéndose a la "transformación de las causas en efectos", escribe: "En el acto elemental de estas transformaciones ya no hay cuerpos materiales, sólo hay espacio y tiempo" (N. A. Koziriov, *La mecánica causal y la posibilidad de investigar experimentalmente las propiedades del tiempo*. "Historia y metodología de las ciencias naturales", cuad. II, pág. 98).

no existe independientemente de ella. La circunstancia de que el tiempo no exista como substancia independiente o como proceso especial no ofrece de ningún modo un argumento en contra de su realidad, pues existe realmente en calidad de forma del ser, en calidad de atributo de la materia en movimiento.

La ausencia del tiempo como "cosa" aparte tampoco puede servir de base, de ningún modo, para llegar a conclusiones agnósticas acerca del mismo. Para muchos teólogos y filósofos idealistas, las palabras sobre la "imperceptibilidad" del tiempo, sobre su "inexpresibilidad" se han convertido en una especie de accesorios obligados de sus obras. Ya uno de los "Padres de la Iglesia", San Agustín (354-430), escribió que mientras no le preguntaban por el tiempo tenía idea de él, pero cuando le pedían que explicara lo que el tiempo es, nada sabía de él [34]. Estas palabras gustan a los idealistas modernos, a los que exime de la obligación de buscar otras explicaciones. Spengler escribió: "En la vieja filosofía sólo he encontrado una designación realmente profunda y piadosa del tiempo. Se encuentra en San Agustín" [35]. Spengler contraponía el "misterioso" tiempo al espacio tosco y habitual.

La elucidación de lo que es el tiempo tiene sumo valor para la ciencia, y el problema ocupa a los naturalistas. Mas, en el estricto marco de la ciencia natural, sin recurrir a la filosofía, no hay manera de dar una definición del tiempo, y ello es comprensible. En este sentido resulta característica la monografía del biofísico americano B. Streler dedicada a cuestiones de envejecimiento. Al comienzo de su trabajo, B. Streler trata de manera perfectamente lógica la categoría de tiempo, pues con éste se halla ligado el envejecimiento. Pero no logra dar una definición de él: "Es curioso que un concepto tan habitual como el de tiempo resulte tan difícil de definir. Por lo común, lo medimos sin definirlo, e incluso es dudosa la posibilidad misma de dar una definición adecuada a la palabra *tiempo,* pues los conceptos que para ello

---

(34) W. Gent, *Die Philosophie des Raumes und der Zeit,* Bonn, 1926, S. 43.

(35) O. Spengler, *La decadencia de Occidente,* t. I, pág. 129.

se usan —cambio, aceleración, velocidad, etc.— se definen, a su vez, mediante el concepto de tiempo" [36]. Limitándose a lo dicho, Streler pasa inmediatamente al problema de la medición del tiempo, a la determinación de la secuencia de los acontecimientos en el tiempo y a la dirección del curso del tiempo.

La dificultad con que choca el sabio biofísico es comprensible. Definir el tiempo es cuestión de la filosofía. Mas la filosofía idealista prefiere o dejar en silencio el problema, o declarar la esencia del tiempo inaccesible al entendimiento (lo cual no es más que un elemento de la interpretación mística de dicha categoría).

El filósofo idealista V. S. Soloviov afirmaba que "el tiempo no admite ni la explicación empírica de su origen ni la definición racional de su esencia" [37]. Declaraciones semejantes se pueden encontrar con frecuencia. El idealista norteamericano Lippincott escribe que "el misterio del tiempo, inviolable para los siglos de análisis, sigue siendo cosa misteriosa y resbaladiza, extrañamente incomprensible para nuestras pequeñas mentes... Es inaccesible al entendimiento... Ante el misterio del tiempo, todo se revela impotente: la capacidad de la razón, las fórmulas de la lógica y los métodos de la ciencia. El tiempo es algo que escapa al conocimiento. No podemos verlo, no podemos pensar en él en la forma corriente, no podemos sentir su substancia ni imaginarnos su naturaleza... Ningún pensador de ningún siglo ha podido comprender este gran misterio: el tiempo. No existe una solución real de este problema..." [38].

Resulta muy significativo que sea precisamente la imposibilidad de examinar el tiempo como "cosa" aparte lo que coloca a Lippincott en un callejón del que no ve salida alguna. "Si el tiempo fuera real —escribe— debería estar quieto o

---

(36) B. Streler, *Tiempo, células y envejecimiento*, pág. 14.

(37) V. Soloviov, *El tiempo*. "Diccionario enciclopédico" (editores: F. A. Brockhaus e I. A. Efron), t. VIII, San Petersburgo, 1892, págs. 367-368.

(38) H. H. Lippincott, *Eternal Life*. "The Personalist" (Los Angeles), 1960, vol. 41, N 1, pp. 38-40.

moverse. Si está quieto, el pasado y el presente coexisten, lo cual es imposible. Si se mueve, ¿de dónde y hacia dónde se mueve? Debería dejar atrás un vacío intemporal y debería moverse hacia adelante en un vacío extratemporal. Esta aplicación de la lógica pone en una difícil situación" [39].

Ahora bien, la lógica metafísica de Lippincott es deficiente. Para él, la realidad del tiempo va ligada sólo a la representación de este último bajo el aspecto de "cosa" especial. Mas como el tiempo no lo es, Lippincott se apresura a declararlo irreal, misterioso y, en general, "cuestión incomprensible y espantosa" [40].

Un razonamiento bastante curioso, palmaria muestra de que el carácter no substancial del tiempo resulta un obstáculo insuperable para la mentalidad religiosa, puede encontrarse en uno de los sermones publicados en su tiempo: "No vemos ni el tiempo ni el espacio... Si alguien afirma que ha visto el tiempo, que cuente cómo es, a qué se parece, si puede medirse, cuántos kilómetros tiene, cuántas toneladas o cuantos años, si es blando o duro, líquido o gaseoso. En una palabra: el tiempo no es susceptible de investigación... Nosotros no podemos investigar el tiempo", el tiempo "para nosotros es intangible" [41], concluía el sectario predicador.

Las aseveraciones de que el tiempo es incognoscible porque constituye una forma y no una cosa aparte, porque no podemos pesarlo en toneladas, carecen de base. Tan sólo el intelecto metafísico puede caer en el agnosticismo ante la imposibilidad real de descubrir en la naturaleza el tiempo en calidad de substancia especial. El carácter no substancial del tiempo significa que la esencia del tiempo, así como sus propiedades, tan sólo se ponen de manifiesto cuando el tiempo se analiza en relación con el proceso mismo del ser material del mundo y teniendo en cuenta los rasgos característicos esenciales de este último. Tan sólo la concepción materialista y dialéctica del tiempo abre el camino a su esencia.

---

(39) Ibídem, p. 39.
(40) Ibídem.
(41) N. F. Kudinov, *Dios es amor*. "Boletín de los padres espirituales cristianos-molocanos" (Moscú), 1927, Nº 1, pág. 3.

CAPÍTULO III

SOBRE LA ESENCIA DEL TIEMPO

El carácter objetivo del tiempo, cuestión a la que hemos consagrado el primer capítulo, constituye un importante elemento de su descripción; sin él, resulta imposible llegar a comprender acertadamente la esencia del tiempo. Al mismo objetivo responde, también, el examen del problema del tiempo como forma del ser de la materia. Sin embargo, el problema de la esencia del tiempo no puede quedar agotado tan sólo con la demostración de la objetividad de este último y con su definición como forma del ser de la materia, sin puntualizar lo que esta forma, precisamente, expresa. La esencia del tiempo no puede elucidarse si ésta no se examina desde el punto de vista de la dialéctica del proceso de desarrollo.

§ 1. El tiempo y el proceso del devenir

Las recientes definiciones del tiempo lo presentan como duración de los procesos y como orden de sucesión de los fenómenos. Semejante caracterización, formada a lo largo de los siglos y comúnmente admitida en nuestras publicaciones (se encuentra casi en todos los manuales de filosofía) es justa. La sucesión y la duración como dos determinaciones temporales de los fenómenos aparecen, por ejemplo, en geología en los conceptos de "tiempo geológico relativo" y "tiempo geológico absoluto". El primero de estos conceptos está relacionado con la estimación del tiempo a través de la sucesión de las etapas del desarrollo geológico de la Tierra; el segundo caracteriza la duración de los objetos geológicos. Mas, aun siendo justa, la definición del tiempo mediante las categorías

de duración y sucesión resulta insuficiente para poner de manifiesto la esencia del tiempo. Como puede observarse, no hace más que concretar el planteamiento del problema sobre la naturaleza del tiempo, sin que con ello se agote la cuestión.

En efecto, la duración expresa algunas dimensiones de tales o cuales procesos en el tiempo. Habla del tiempo como de una característica cuantitativa que no lleva en sí propiedad alguna que distinga la duración temporal de otras duraciones, por ejemplo de la de orden espacial. La diferencia terminológica consistente en hablar de duración en un caso y de longitud en otro no es, de por sí, tan profunda intelectivamente como a veces suele suponerse. Cuando definimos la duración de tal o cual proceso diciendo que se ha prolongado "tanto tiempo", la cuestión de lo que el tiempo es aún sigue abierta. Es posible encontrar un punto de vista —análogo, por ejemplo, al formulado por M. F. Shirókov— según el cual el tiempo constituye "un conjunto de duraciones de tipo especial, las denominadas duraciones temporales" (1). Es perfectamente lógico, sin embargo, intentar definir de manera más concreta el "tipo especial" de las duraciones temporales.

Para el pensamiento metafísico, lo corriente es considerar la duración como una esencia peculiar cuya expresión y medida es el tiempo habitual. Precisamente así lo consideraba Newton, quien entendía que la duración es tan sólo otro nombre para "el tiempo matemático, absoluto y verdadero", que fluye de manera uniforme por sí mismo, por su propia esencia, y cuya medida de duración es el "tiempo habitual", accesible a los sentidos (2). En calidad de esencia singular se examina el concepto de duración en la filosofía de Bergson, donde la duración ("la durée") se halla convertida en alfa y omega del universo, en substancia que determina "el impulso vital" y forma la esencia última, inicial, del tiempo. Es evidente que

---

(1) M. F. Shirókov, *Intervención en la Conferencia de toda la U.R.S.S. sobre los problemas filosóficos de la ciencia natural.* "Problemas filosóficos de la ciencia natural moderna", Moscú, 1959, pág. 365.

(2) Véase I. Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural.* A. N. Krílov, *Colección de trabajos,* t. VII, pág. 30.

esta manera de entender la duración se halla por entero vinculada a la interpretación substancialista del tiempo, y lo dicho más arriba acerca de esta última hace ahora superflua una crítica especial del criterio aludido. Ni la filosofía materialista dialéctica ni la ciencia natural moderna pueden contentarse con una simple referencia a la duración entendida como substancia peculiar.

En cuanto a la definición del tiempo como expresión del orden sucesivo de los fenómenos, de su ordenación, aunque recoge el aspecto cualitativo del tiempo, por sí misma no nos habla aún de las particularidades específicas de este último. El concepto de orden sucesivo de los fenómenos no sólo puede utilizarse en el aspecto temporal, sino, además, en otros diversos aspectos, como por ejemplo en el lógico, en el espacial o en el sentido de sucesión numérica. Para que el orden sucesorio de que se trata sea realmente temporal, resulta indispensable, por lo visto, determinar cómo es la secuencia en el caso dado, a diferencia de toda otra secuencia.

* * *

La definición del tiempo a través de la duración y del orden sucesorio de los fenómenos indica que existen, correspondientemente un aspecto cualitativo y un aspecto cuantitativo del tiempo. Una explicación más profunda de la naturaleza de este último nos lleva más lejos, por el camino de su conexión con el movimiento.

La conexión del tiempo con el movimiento es conocida desde épocas remotas. El tiempo aparece ante el hombre como algo móvil, cambiante, fluyente. Así, en la lengua rusa la palabra "tiempo" ("vremia") se deriva del ruso antiguo "veremia", vocablo cuyo sentido inicial era el de "giro, torbellino" [3]. Es significativo que, en el lenguaje, la categoría de tiempo, de correlación temporal, se dé tan sólo precisamente en conexión con el verbo, parte de la oración que expresa acción. En alemán, "verbo" se llama "das Zeitwort", lo que significa, literalmente, palabra temporal.

(3) Véase A. G. Preobrazhenski, *Diccionario etimológico de la lengua rusa*, Moscú, 1958, pág. 101.

En ese sentido es de notar la circunstancia de que en la ciencia el tiempo se considera, muy frecuentemente, como magnitud variable independiente, es decir, como magnitud de la que son función otras magnitudes variables. Desde luego, esta circunstancia no habla del carácter independiente del cambio del tiempo como si se tratara de una substancia separada, inicial y singular, mas constituye, sin embargo, un índice peculiar y, en cierto grado, un reflejo del hecho de que el tiempo expresa cambio, de que en el transcurso del tiempo se expresa el movimiento; también es un reflejo, naturalmente, de que el tiempo pertenece al número de los rasgos esenciales del desarrollo de todo fenómeno.

En el uso corriente de las palabras, constantemente identificamos el tiempo con determinados cambios reales, fuera de los cuales el tiempo no se da. Cuando decimos: "Para usted, el tiempo no ha pasado" expresamos la idea de que el individuo al que nos dirigimos no ha sufrido cambio alguno. La conexión del tiempo con el movimiento ya la observó Aristóteles, quien investigó circunstanciadamente esa categoría en su *Física* (libro IV, capítulos 10-15). Sin embargo, la elucidación del carácter de ese nexo ha presentado no pocas dificultades y ha sido como un obstáculo insuperable.

Constituye un defecto esencial, que limita la conexión indicada, el reducir el movimiento relacionado con el tiempo tan sólo a uno de sus aspectos concretos. Así, en la Antigüedad e incluso hasta la Edad Media, el curso del tiempo se relacionaba frecuentemente tan sólo con el movimiento visible de la bóveda celeste. Análogas son, por su carácter, algunas de las tentativas que se encuentran en trabajos actuales. Así, J. Abélé, uno de los autores del libro *La velocidad y el universo relativista* (París, 1954) considera el tiempo como independiente del concepto de velocidad, con la particularidad de que toma como velocidad absoluta, máxima, la que ofrece la teoría de la relatividad: la velocidad de la luz, aunque relacionándola con cierta cualidad supersensible e infiriendo de los principios tomistas el principio concerniente a la existencia del máximo de velocidad.

Inferir de la velocidad de la luz el tiempo (incluso dejando

aparte la envoltura tomista que Abélé da a esa tesis) es una lucubración sin base. Desde luego, en la teoría de la relatividad, la velocidad de la luz como constante física universal entra en las fórmulas que determinan la interconexión de tiempo y espacio. Sin embargo, hablando en términos generales, la velocidad aparece aquí como concepto mecánico, ligado al paso del rayo de luz (de ondas electromagnéticas) por una determinada distancia espacial en una unidad de tiempo. Existen toda una serie de procesos en los cuales la distancia espacial no se toma en consideración al determinar la velocidad. Tal es la velocidad de las reacciones químicas, velocidad que caracteriza el cambio de concentración de las sustancias que participan en las reacciones en una unidad de tiempo. Tal es la velocidad de formación de las conexiones nerviosas temporales, etc. Además, se ha de tener en cuenta que la velocidad sólo se relaciona con el tiempo como duración. Queda al margen la característica de orden temporal en relación con el concepto mismo de velocidad.

Incluso si la velocidad se toma en su sentido más general, aparece siempre como concepto derivado del tiempo (así, por ejemplo, la velocidad del punto que se mueve en el momento de tiempo $v = \frac{ds}{dt}$) y puede considerarse como expresión de la duración temporal en su relación con la distancia espacial o con el grado de tal o cual proceso (concentración de sustancias que reaccionan, etc.)./La categoría de velocidad tiene valor para comprender el tiempo en el sentido de que ese concepto señala el nexo del tiempo con el movimiento./

Se debe a N. I. Lobachevski la tentativa de definir el tiempo teniendo en cuenta su conexión con el movimiento. En sus conferencias sobre mecánica, decía: /"El movimiento que se prolonga infinitamente del mismo modo se llama uniforme, y uno de tales movimientos se toma para la comparación con los demás, y se denomina *tiempo*"/ (4). Estas palabras ofrecen un

(4) N. I. Lobachevski, *Dos conferencias sobre mecánica*. "Problemas de filosofía", 1951, Nº 6, pág. 198.

indudable interés como aspiración materialista de dar una definición del tiempo a través del concepto de movimiento. Mas, en su conjunto, semejante definición resulta limitada, dado que relaciona el tiempo únicamente con un tipo determinado y destacado de movimiento, precisamente el movimiento uniforme. El aspecto de la medición del tiempo ha encubierto en este caso la esencia misma de este último.

El relacionar el tiempo tan sólo con uno de los tipos de movimiento concreto o con una de sus características (la velocidad) de hecho lo reduce todo al examen del movimiento exclusivamente como medida del tiempo. La cuestión estriba, sin embargo, en que el tiempo no sólo se mide con el movimiento, sino que, además, se halla vinculado a él por su propia e íntima naturaleza. Esta conclusión se desprende del descubrimiento fundamental, hecho ya por la teoría de la relatividad, sobre el cambio del curso del tiempo en relación con el cambio de movimiento de un determinado sistema material. Este efecto físico muestra que el curso del tiempo se halla genéticamente determinado por el movimiento.

Surge, claro está, una cuestión: ¿a qué movimiento nos remite, precisamente, el curso del tiempo?

* * *

En vano buscaríamos algún movimiento "formador del tiempo" como tipo especial de movimiento; de ello hemos hablado ya más arriba. Sólo es posible comprender el carácter del tiempo en tanto que condicionado por el movimiento, si consideramos este último no en la perspectiva del movimiento mecánico o, en general, de tipos particulares de movimiento, sino partiendo de su concepción materialista dialéctica como cierto estado del Universo.

Desde el punto de vista dialéctico, el movimiento se entiende como cambio en general, y además, no como simple desplazamiento de lugar, sino como cambio que incluye en sí la aparición de lo nuevo, como proceso de desarrollo, como cambio substancial, como devenir [5]. El devenir constituye una

(5) Ya Kant comprendía que el simple desplazamiento aún no es un cambio. En relación con la secuencia temporal, hablaba

de las categorías fundamentales de la dialéctica, uno de los conceptos esenciales que expresan la concepción dialéctica del desarrollo. No hay devenir donde la cosa permanece como es; únicamente se da donde surge algo "distinto", algo nuevo. Algo que antes no existía se convierte en existente.

El desarrollo, el cambio de todo el mundo se efectúa como proceso de transformación de las cosas y los fenómenos singulares que constituyen el mundo, como desarrollo de tales cosas y fenómenos. Cada una de esas transformaciones innumerables, cada uno de esos procesos de desarrollo constituye una transformación totalmente concreta, que posee sus rasgos específicos. Ahora bien, si se hace abstracción de todos los rasgos específicos de todas las cosas y de todos los fenómenos singulares, aparece algo general, inherente a todos esos cambios, a todos esos procesos de desarrollo como tales: precisamente el hecho de que, en todos los casos aludidos, nos encontramos con un devenir, con un proceso de formación. El devenir como cambio substancial vinculado a la aparición de lo cualitativamente nuevo, al nacimiento y a la desaparición de las cosas y sus estados, a su transformación en otras cosas y estados, se expresa en los tránsitos entre el ser y el no ser.

La idea de devenir, de los tránsitos entre el ser y el no ser, se halla orgánicamente relacionada con el concepto de tiempo. El tiempo es inherente al proceso de desarrollo [6];

Kant, con motivo, del "cambio como surgimiento de un nuevo estado (su contenido, es decir, el estado que se transforma, puede ser el que se quiera)..." Subrayaba, además, de manera especial: "Obsérvese que no hablo del cambio de determinadas relaciones en general, sino del cambio de estado. Por ejemplo, si un cuerpo se mueve uniformemente, su estado (el de su movimiento) no cambia en absoluto, pero cambia si el movimiento se acelera o se retarda" (I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, págs. 271, 272, nota).

(6) B. A. Grushin llama acertadamente la atención sobre la necesidad de diferenciar con toda exactitud la categoría de "diferencia" de la categoría de "cambio"; subraya que el tiempo se halla vinculado sólo a la segunda categoría, y que el concepto de cambio presupone de modo obligado el tiempo (véase B. A. Grushin, *Ensayos sobre la lógica de la investigación histórica*, Moscú, 1961, pág. 56). Sin embargo, resultan confusas

Uno de los graves defectos de la concepción hegeliana del desarrollo estriba en que Hegel habla del desarrollo en la esfera extratemporal, en la esfera del espíritu absoluto, con la particularidad de que ve el tiempo tan sólo como momento singular del desarrollo[7]. Por este defecto reprobó Feuerbach, en su tiempo, la concepción idealista del desarrollo: "La filosofía especulativa ha convertido en forma, en atributo de lo absoluto *el desarrollo, separado del tiempo.* Esta separación entre desarrollo y tiempo constituye una auténtica obra maestra de la *arbitrariedad especulativa*...". Indicando que únicamente el ser que se desarrolla y se revela en el tiempo es un ser verdadero, real, Feuerbach observa: "El desarrollo fuera del tiempo equivale al desarrollo *sin desarrollo*" [8].

La definición del tiempo a través del cambio será insuficiente mientras quede en la sombra la cuestión relativa al carácter que tiene el cambio que se expresa en el decurso del tiempo. Esta es, precisamente, la cuestión central para elucidar la esencia del tiempo. El mundo se halla en el tiempo no tan sólo porque en aquél se producen ciertos cambios bajo el aspecto de desplazamientos entre lo que ya existe, sino precisamente porque en él tiene lugar el nacimiento de lo nuevo, el proceso de "acrecentamiento" de lo que existe y destrucción de lo viejo. El mundo no es simplemente algo que está presente. Se crea sin cesar (desde luego, por sí mismo), y ello encuentra su expresión en el curso del tiempo. Al hablar del cambio en relación con el problema de la esencia del tiempo, es de suma importancia puntualizar que se trata, precisamente, del tránsito de la no existencia a la existencia (y viceversa).

Para comprender la esencia del tiempo resultan de extra-

---

sus palabras en las que se dice que "el tiempo, objetivamente puede transcurrir incluso en cantidades considerables, mientras que tal o cual objeto puede permanecer sin cambio alguno en su desarrollo" (ibidem, pág. 60). Se tiene la impresión de que el tiempo y el desarrollo se contraponen uno al otro.

(7) Véase K. Bakradze, *El sistema y el método de la filosofía de Hegel*, Tbilisi, 1958, págs. 455-464.

(8) L. Feuerbach, *Selección de obras filosóficas*, t. I, pág. 123.

ordinaria trascendencia las categorías de ser y no ser. El devenir, como proceso de nacimiento y desaparición, aparece como paso constante entre el ser y el no ser. El término "ser" puede utilizarse en distintos sentidos. Del ser se habla refiriéndolo al pensamiento. En cambio, en el caso dado, nosotros utilizamos el término "ser" en el sentido que corresponde al concepto de existencia. Precisamente en este último aspecto cabe hablar también de su concepto correlativo "no ser". El concepto de no ser es ficticio si entendemos por él cierto mundo particular situado en un plano equivalente al del ser. El concepto de no ser en su interpretación racional no refleja ningún mundo peculiar coexistente con el mundo del ser, sino que caracteriza una potencia no realizada del mundo material. El devenir de estas potencias, su paso a la realidad constituye un proceso y designa la transición del no ser al ser en el sentido materialista dialéctico, en el mismo sentido en que reiteradamente Lenin utiliza el concepto de "no ser" (9). En cambio la destrucción de las cosas, la interrupción de su ser designa su paso a otras formas del mundo material. La categoría de "no ser" constituye un componente necesario de la concepción dialéctica del desarrollo. Sin esta categoría, sin la unidad dialéctica y el paso recíproco de las contradicciones de ser y no ser, no hay devenir. Todas las cosas existentes, precisamente porque su *modus vivendi* es el cambio, constituyen una unidad de ser y no ser.

La transición entre el ser y el no ser se efectúa en el proceso en que las cosas nacen y desaparecen. En el primer caso, tiene lugar el tránsito no ser → ser; en el segundo caso, el tránsito ser → no ser. El tránsito no ser → ser se halla vinculado a la transición de la posibilidad a la realidad, expresa el principio creador que caracteriza el devenir. La posibilidad realizada aparece como ser. El tránsito ser → no ser expresa el momento de la negación en el proceso del desarrollo. Los dos tipos de transición indicados se hallan relacionados entre sí, representan, en el fondo, dos partes de un proceso: el nacimiento de uno está relacionado con la desaparición del otro;

(9) Véase: V. I. Lenin, *Obras completas*, T. XXIX, págs. 245, 252 y otras.

algo se transforma en otra cosa, nueva, interrumpe su existencia en su aspecto anterior; la destrucción de la cosa *A* es el nacimiento de la cosa *B*. La realización de una posibilidad va unida a la liquidación de la realidad anterior, de cuyas entrañas la posibilidad surge, y al mismo tiempo implica la aparición de nuevas posibilidades. La dialéctica de las categorías de "posibilidad" y "realidad" tiene importancia esencial para la caracterización del tiempo, y más adelante aun tendremos que volver a ella.

* * *

En relación con lo que acabamos de exponer, aparecen de manera más concreta el orden sucesorio de los fenómenos y la duración como determinante del tiempo, y resulta posible dar una caracterización del concepto de "curso del tiempo" y de las categorías temporales de pasado, presente y futuro. Veremos, además, que la apelación al proceso de devenir constituye el único camino para llegar a definir racionalmente dichos conceptos, que encarnan el carácter específico del tiempo.

Examinemos la definición del tiempo como orden de sucesión de los fenómenos. A la luz de lo expuesto más arriba acerca del nexo entre el tiempo y el proceso de devenir, hemos de hablar de la sucesión temporal como sucesión de la existencia de las cosas y de los fenómenos. El tiempo como orden de sucesión indica la correlación de las posiciones en el proceso de la existencia. Decir que el fenómeno *A* precede en el tiempo al fenómeno *B* significa decir que *A* existía cuando *B* no existía aún.

El devenir como rasgo esencial del proceso del ser encuentra su expresión en el tiempo como característica de la sucesión de las cosas y de los fenómenos. La sucesión en el tiempo puede darse sólo entre fenómenos que se sustituyen unos a otros en el proceso de la existencia. Esta relación temporal se establece siempre de manera mediata a través del proceso de existencia de la propia cosa dada (si se trata de la relación en el tiempo entre diversos estados de una cosa), a través del sistema general en que las cosas dadas se hallan insertas (si se trata de cosas diversas), a través de la interacción activa entre las cosas (en el caso de la causalidad).

Puntualicemos el concepto de "curso del tiempo". Llegaremos a la comprensión racional de este concepto si evitamos dos extremos que se dan en su interpretación. La primera de estas Escila y Caribdis está relacionada con el enfoque substancialista del propio tiempo, con la concepción de tiempo como cierta duración peculiar que existe independientemente de las cosas y de los fenómenos en ella sumidos, e incluso sin ellos en absoluto. Semejante concepción del tiempo era propia, como ya hemos indicado, de la física prerrelativista, newtoniana. Con relativa facilidad podía ser transformada en misticismo, como demostró en particular la filosofía de Bergson. Si el tiempo es una substancia peculiar, el curso del tiempo ha de consistir en un desplazamiento de dicha substancia. Nadie dice ni, claro está, puede decir, de qué modo esto ocurre. En cuanto a Bergson, no fue más allá de las alegorías literarias.

La teoría de la relatividad demostró que el tiempo no constituye una substancia peculiar, sino una forma, un modo determinado de ser de las cosas en movimiento. Sin embargo, el punto de vista relativista dio pie, asimismo, al nihilismo; aparecieron afirmaciones en el sentido de que el curso del tiempo no existe en absoluto, y de que la expresión "curso del tiempo" no es más que un mito, una metáfora carente de sentido real, una ilusión que no resiste un análisis riguroso. Esto es precisamente lo que sostienen los filósofos Smart y Black. "El concepto de curso del tiempo... es, sin embargo, una ilusión", declara el filósofo australiano Smart, y formula preguntas que, a su entender, resultan demoledoras para este concepto: "¿Cuán lejos llega el tiempo en su curso? ¿En qué unidades de velocidad puede medirse esta corriente? ¿En segundos por...?" y llega a la siguiente conclusión: "Hablar del curso del tiempo... constituye una peligrosa metáfora" (10).

Una posición análoga mantiene el filósofo positivista americano Black. Disintiendo de quienes conciben el tiempo como algo que se mueve o fluye, Black escribe: "Tomemos un solo punto: si la afirmación de que el tiempo siempre fluye tiene

(10) J. J. Smart, *The Temporal Asymmetry of the World*. "Analysis", 1954, vol. 14, N 4, p. 81.

un sentido literal, está en nuestro perfecto derecho preguntar a qué velocidad el tiempo corre. Y si es así, ha de haber un supertiempo para medir la marcha del curso del tiempo habitual. Respecto a ese supertiempo, inmediatamente se plantea una cuestión análoga... Y así sucesivamente, sin fin". Como quiera que carece de todo sentido la cuestión relativa a la velocidad del curso del tiempo, carece asimismo de todo sentido, declara Black, la afirmación de que el tiempo cambia [11].

No es difícil ver, sin embargo, la inconsistencia de semejantes razonamientos. Son éstos una prueba del resultado a que conduce la incomprensión de que el tiempo no expresa un movimiento mecánico susceptible de ser caracterizado con parámetros como la velocidad, sino un movimiento en el sentido filosófico de la palabra: un proceso de devenir. Los autores citados, al hablar del curso del tiempo, parten en realidad de una idea del tiempo como substancia particular, como "cosa" aparte, y exigen que en él se dé todo cuanto se da en las substancias particulares, que se dé en él lo que caracteriza el desplazamiento de las cosas singulares. Ahora bien, como quiera que el tiempo no es una substancia especial, dichos filósofos se sorprenden de que no sea posible hacerle extensivo todo cuanto es propio de las cosas singulares. Y de ello, precisamente, infieren que el curso del tiempo no es real. Así, pues, los argumentos aducidos por los "nihilistas" constituyen una prueba de que éstos parten, en su crítica, de representaciones substancialistas del tiempo, contra las que se manifiestan.

Los filósofos que niegan el curso del tiempo entienden de manera mecanicista el propio concepto de movimiento. Smart niega la existencia del movimiento temporal "dado que por «movimiento» suele entenderse el cambio de *espacio* respecto al *tiempo*" [12]. Ya hemos indicado que semejante limitada concepción del movimiento no puede servir de base para resolver el problema del tiempo.

---

(11) M. Black, *The "Direction" of Time*. "Analysis", 1959, vol. 19, N 3, pp. 56-57.

(12) J. J. Smart, *Is Time Travel Possible?* "The Journal of Philosophy" (Lancaster), 1963, vol. 60, N 9, p. 241.

¿Qué se ha de entender, racionalmente, bajo el concepto de "curso del tiempo"? Para responder a esta pregunta es necesario partir de la concepción de la esencia del tiempo como forma del ser de la materia, como forma que expresa el proceso del devenir. El mundo tiene su historia, los fenómenos no existen todos en él de golpe, todas las cosas singulares tienen un principio de existencia y un fin. Es esto, precisamente, lo que expresan la sucesión y la duración temporales. Bajo el concepto de "curso del tiempo" hay que entender, racionalmente, el cambio sucesivo de acontecimientos desde el punto de vista de su existencia (entendiendo los acontecimientos en el amplio sentido de la palabra como manifestación del movimiento de la materia). Actos del devenir ("de realización") que se siguen uno a otro en eterna cadena: esto es lo que expresa el curso del tiempo.

Ni la interpretación formalista e idealista de Kant, quien suponía que "el tiempo mismo... ya contiene las relaciones de sucesión" [13], ni la interpretación mística e idealista de Bergson quien, caracterizando el tiempo, habla de "multiplicidad sin divisibilidad y sucesión sin separación" [14] permiten ver el curso real del tiempo. "La duración bergsoniana es una duración que no dura" [15], indica el filósofo francés Pucelle, y en esto es imposible no estar de acuerdo con él.

La concepción materialista de la sucesión temporal, tan importante para el planteamiento y la resolución del problema que trata de los rasgos característicos del curso del tiempo, se contrapone, asimismo, a la concepción que de dicha sucesión tienen los positivistas. Estos admiten el curso del tiempo como secuencia de percepciones en la experiencia psicológica, y la sucesión como condicionada por la estructura de la teoría científica. Es significativa la declaración de B. Russell en el sentido de que la física actual "se ha separado de la materia sustituyéndola por la sucesión de los acontecimientos" [16]. El

(13) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 149.
(14) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 39.
(15) J. Pucelle, *Le temps*, p. 51.
(16) B. Russell, *El conocimiento humano, su esfera y sus límites*, Moscú, 1957, pág. 358.

caso es, sin embargo, que la propia sucesión de los acontecimientos constituye una sucesión en el desarrollo del mundo material, sin lo cual pierde el sentido verdadero, dado que los acontecimientos son manifestaciones del movimiento de la materia. Tan sólo explicar el sentido de la sucesión temporal como expresión del movimiento material objetivo responde a la verdadera situación de las cosas, a la auténtica esencia del tiempo; únicamente esta explicación puede constituir la premisa filosófica científica de la investigación del curso del tiempo, de sus propiedades. El tiempo no es simplemente una duración impersonal, un simple intervalo: "cien años", "dos horas", "10^{-6} segundos". El modo de concebir la sucesión temporal tal como nosotros lo exponemos permite plantear el problema del curso del tiempo como determinada expresión del proceso de desarrollo del mundo material, problema al que aún volveremos en el capítulo siguiente.

El curso del tiempo como cambio sucesivo de acontecimientos en el proceso de la existencia se halla relacionado con una determinada estructura temporal, con determinadas relaciones entre los momentos del tiempo. Tales relaciones pueden determinarse en diversos aspectos.

Pueden determinarse en el aspecto cuantitativo, y en este caso no se plantea (por lo menos en forma patente) el problema de la heterogeneidad de los momentos temporales desde el punto de vista de la existencia. Semejante representación del orden temporal se encuentra constantemente. Se halla ampliamente difundida en la ciencia y se da, por ejemplo, en toda clase de tablas, que muestran el paso, en tal o cual proceso, de estadios sucesivos en distintos momentos del tiempo. Para semejante representación del tiempo sirve cualquier gráfica que refleje el cambio de algunas magnitudes en el tiempo, la esfera del reloj (independientemente de la posición de las agujas), cualquier tabla cronológica, el calendario, que muestra la sucesión de los días enumerados en el orden de incremento de la serie natural de los números.

Así considerado, el orden temporal puede designarse, ante todo, mediante el concepto de "entre". Decimos: el momento *B* entre los momentos *A* y *C*. Con esto mismo caracteriza-

mos una determinada correlación de los momentos temporales dados.

Sin embargo, la definición del orden de los momentos del tiempo mediante el concepto de "entre" no agota aún la caracterización cuantitativa de la estructura temporal, dado que ésta se halla vinculada al cambio. Dicha caracterización ha de incluir las relaciones del tipo "mayor"-"menor", orgánicamente inherentes a toda caracterización cuantitativa, al concepto de cantidad. Respecto al tiempo, dichas relaciones aparecen como relaciones de "después"-"antes"; el momento *B* después del momento *A*. Los conceptos de "después" y "antes", como ya se ha indicado, tienen el sentido de: existente después y existente antes. Éstas son características específicamente temporales. De este modo la caracterización no se aparta de las posiciones de homogeneidad de los momentos que se examinan, éstos se ven como igualmente presentes (o igualmente pasados) con la única diferencia de que uno de los momentos sigue al otro. Aquí, en comparación con la relación de "entre", se introduce la idea sobre la dirección del orden de los momentos del tiempo, sobre la secuencia: $t_B > t_A$. Lo específico del orden temporal como orden que refleja el cambio estriba, precisamente, en constituir un orden dirigido. Reichenbach observa acertadamente que no todo "orden" es idéntico a una "dirección" (17). En el caso del tiempo se ha de tratar, precisamente, de un orden dirigido u orientado. Ahora bien, semejante definición del orden dirigido del tiempo ($t_B > t_A$) constituye una expresión puramente cuantitativa de la estructura temporal.

La relación entre los momentos del tiempo y, consiguientemente, el orden temporal orientado pueden definirse asimismo en el aspecto cualitativo, en el que se tienen en cuenta diversos momentos desde el punto de vista de su relación con el proceso del devenir, lo cual se expresa en la existencia de tres "tipos" de tiempo: pasado, presente y futuro. Precisamente es este aspecto cualitativo el que engendra la relación en que los momentos del tiempo se suceden unos a otros, y halla su

---

(17) Véase H. Reichenbach, *La dirección del tiempo*, págs. 43-44.

expresión cuantitativa en la relación de "después" - "antes"; él es, precisamente, el que pone de manifiesto las diferencias de principio de la estructura temporal respecto a la estructura espacial. Mientras que la sucesión espacial es una sucesión de fenómenos equivalentes desde el punto de vista de su existencia, la sucesión temporal es una sucesión en el proceso de la existencia, incluye las relaciones entre lo que existe y lo que ha existido, entre lo que existe y lo que existirá. Como observa con razón G. Whitrow, las categorías de pasado, presente y futuro son "los rasgos del tiempo para los cuales no existen análogos espaciales"/(18). Reflexionar sobre el sentido de estas categorías es útil y, a nuestro modo de ver, indispensable para elucidar la conexión del tiempo con el proceso del devenir.

La definición de las categorías de pasado, presente y futuro parte, como es natural, de que dichas categorías caracterizan la sucesión de los acontecimientos de tal modo que el pasado constituye lo que ha sido hasta el presente, y el futuro, lo que surgirá después del presente (19). En esta definición, sin embargo, todavía no queda revelado el aspecto cuantitativo de dichas categorías en tanto que elementos específicos de la estructura temporal del proceso de desarrollo; aún se definen de modo cuantitativo a través de las categorías de "después"-"antes".

Es esencial introducir una definición de estas categorías que correlacione el pasado, el presente y el futuro con determinados estados del mundo objetivo, con tales o cuales rasgos del desarrollo, sin limitarse a caracterizarlos en el plano de la sucesión de uno a otro. En este caso, el punto de partida es la interpretación de la esencia del tiempo como forma de existencia de la materia, forma que expresa el proceso de las transiciones recíprocas entre el ser y el no ser. El presente, el pasado y el futuro no son estados del tiempo como de cierta "cosa" o de un proceso especial. Considerarlo así implicaría pasar, erróneamente, al punto de vista substancialista sobre el

(18) G. Whitrow, *La filosofía natural del tiempo,* pág. 397.

(19) Véase S. Meliujin, *Sobre la dialéctica del desarrollo de la naturaleza inorgánica,* Moscú, 1960, pág. 175.

tiempo. No es el tiempo mismo lo que se mueve como un objeto singular. Las cosas se mueven en el tiempo, pasando por su surgimiento, cambio y desaparición (por lo menos del estado en que se hallan), por su transformación en otra cosa, en otro estado, y eso es lo que forma el curso del tiempo, curso que constituye la expresión de este movimiento de la materia.

No es posible estar de acuerdo con el filósofo positivista norteamericano A. Grünbaum, quien considera que la división en pasado, presente y futuro constituye exclusivamente un rasgo de la conciencia y sólo depende de la elección del momento del tiempo que efectúe el sujeto al designarlo con el concepto de "ahora" [20]. El orden de pasado-presente-futuro caracteriza las relaciones reales entre los estados del objeto en el proceso de su desarrollo. Estas relaciones objetivas forman la base de la percepción del pasado, del presente y del futuro por parte de la conciencia. Hay que poner de manifiesto lo que en el movimiento mismo de la materia corresponde a cada uno de esos tipos de tiempo o, más exactamente, a qué corresponden estos últimos, qué constituye su correlato.

Cabe obtener ciertos resultados si enfocamos el problema de la diferenciación del pasado, del presente y del futuro utilizando la dialéctica de la posibilidad y de la realidad. La diferencia entre presente, pasado y futuro es la diferencia entre lo que se está realizando, lo que ya se ha realizado y lo que no se ha realizado aún. Vemos así con toda claridad que el aspecto temporal del cambio expresa, precisamente, el proceso del devenir. El acto de devenir, de realizarse, es el estado, eternamente en movimiento y eternamente existente, del mundo material, estado que se expresa en el concepto de presente temporal. El presente es el tránsito entre el estado de existencia y el de no existencia, es el acto de la realización, el acto en que la posibilidad se convierte en realidad. El presente expresa por sí mismo una estabilidad relativa en el proceso del cambio perdurable. Dicha estabilidad relativa no es simplemente una abstracción, posee bases objetivas en la naturaleza discreta del mundo material.

---

(20) A. Grünbaum, *Philosophical Problems of Space and Time*, N. Y., 1963, pp. 218, 315-316.

El presente es relativo, mas su propia relatividad posee carácter objetivo. El "momento del tiempo" —unidad estructural, que caracteriza la duración mínima, del curso del tiempo— no es algo que posee existencia independiente sin relación con los acontecimientos. Esto hace sólo más concreto el concepto de unidad estructural del tiempo, pero no liquida su realidad objetiva. Desde luego, Russell no tiene razón cuando, en su caracterización del momento del tiempo, declara: "Newton consideraba el momento una realidad física, mientras que el físico moderno no lo considera así" [21]. La diferencia entre la posición de la física moderna y la newtoniana no radica en negar la realidad del momento del tiempo, sino en negar su existencia independiente, fuera de los acontecimientos, lo cual permite comprender el presente con un criterio racional.

El presente se halla siempre relacionado con algún estado, con algún acontecimiento dados ahora, y la duración de tal acontecimiento, de tal estado, determina las "dimensiones" del presente, con la particularidad de que en cada serie completa de acontecimientos esta determinación es específica. La distinta duración del presente constituye uno de los rasgos característicos en que se manifiesta la naturaleza específica del tiempo. El diapasón cuantitativo es, a este respecto, sumamente amplio. Así, la ciencia considera como presente geológico de nuestro planeta un período con una duración de setenta millones de años (era cainozoica). El presente biológico del hombre se calcula en decenas de milenios a partir de la aparición del hombre de Cromagnon (aproximadamente hace cincuenta mil años) [22]. El presente como cierto estado que caracteriza la transformación del fotón en el par electrón-positrón se prolonga aproximadamente 10^{-21} *seg*, etc. La relatividad del presente se halla también precisada en el lenguaje. El lingüista danés O. Jespersen observa que en la práctica, el término "ahora" designa un lapso a veces de sensible duración, que cambia en gran manera según sean las circunstancias [23].

(21) B. Russell, *El conocimiento humano...*, pág. 303.

(22) Véase A. P. Bistrov, *Pasado, presente y futuro del hombre*, Leningrado, 1957, pág. 219.

(23) Véase O. Jespersen, *Filosofía de la gramática*, Moscú, 1958, pág. 302.

/Sería inútil intentar determinar una duración absoluta del presente/ dada de una vez para siempre. En todo caso, como quiera que el concepto de momento del tiempo y, correspondientemente, de presente, se halla vinculado a un acontecimiento determinado y este último tiene una duración no-cero (de otro modo no existiría en absoluto), el momento del tiempo y, correspondientemente el presente, no se pueden considerar como divisibles hasta el infinito ni se pueden presentar en calidad de puntos simplemente límites en la sucesión temporal entre el pasado y el futuro.

En este plano, el futuro se corresponde con las posibilidades. Es característico del idealismo presentar el futuro en calidad de ilusiones. El filósofo inglés neorrealista, C. D. Broad escribe que "el futuro constituye simplemente la nada perfecta" [24]./Sin embargo, la categoría de futuro se halla íntimamente relacionada con la categoría de posibilidad, con la particularidad de que se trata de una posibilidad real, formada por las potencias del ulterior desarrollo ocultas en las entrañas de la propia realidad objetiva/ Hablamos del futuro teniendo en cuenta no alguna cosa inexistente en absoluto, sino lo que alguna vez esperamos ver presente. El futuro se caracteriza por el hecho de que en él se plasman las posibilidades reales que expresan las tendencias de las regularidades objetivas, la orientación del proceso de desarrollo. El paso de la posibilidad a la realidad aparece como realización del proceso de devenir.

Por lo que respecta al pasado, tampoco se trata de un "fantasma", de un espectro, como parecía, por ejemplo, al filósofo neocriticista francés G. Bachelard [25]. La negación idealista de la realidad del pasado ignora los fundamentos materiales del curso del tiempo. El tiempo no es una duración pura, actual o que ha tenido existencia alguna vez, fluyente en su propio "cauce". El tiempo está relacionado con determinados estados del mundo material. Todos los objetos, al plasmar en

(24) C. D. Broad, *Scientific Thought*, Paterson, New Jersey, 1959, p. 66.

(25) G. Bachelard, *L'intuition de l'instant*, Paris, 1932, p. 16.

sí mismos su historia, constituyen, además, una acumulación de cierto tiempo. El tiempo que fluye para un fenómeno dado no desaparece, se va "depositando" en dicho fenómeno. Conocidos son los anillos anuales en el tronco de los árboles. Todo en el mundo —desde la molécula y la piedra hasta el ser vivo— tiene sus "anillos anuales".

El constante movimiento de la materia presupone una conexión entre el presente, el pasado y el futuro, la transición entre el ser y el no ser. Esta conexión es esencial para el proceso del desarrollo, inconcebible fuera de ella. La investigación especial de dicha conexión va ocupando un lugar central en la ciencia moderna junto a otros importantes problemas como el de la interpretación del reflejo condicionado en calidad de reflejo anticipado de la realidad (P. K. Anojin), el de la previsión en los sistemas automáticos de autorregulación, etc.

* * *

Pasemos al terreno de la duración como una de las definiciones del tiempo.

El cambio constante de una cosa por otra presupone al mismo tiempo que hay una existencia permanente, pues sin esa permanencia no existiría lo que cambia. Ello hace que la duración se revele como una de las determinaciones del tiempo. La duración aparece como continuidad de la existencia, expresa la conservación de la existencia. En el hecho conocido que confirma experimentalmente el efecto relativista del tiempo, el aumento del período de existencia del mesón volante se interpreta con razón como aumento de la duración, como "distensión" del tiempo. El tiempo como duración constituye una importantísima característica de la estabilidad de los sistemas materiales, sin lo cual el concepto mismo de sistema material carecería en absoluto de sentido.

La menor o mayor duración de los procesos desempeña un papel esencial para su decurso, y ello hace que tenga una gran importancia práctica. Así a veces resulta muy útil que la duración sea menor, por ejemplo en el crecimiento de las plantas, y se lucha para crear especies de rápida maduración. En

otros casos es útil que la duración sea mayor. Por ejemplo: el trabajo para obtener una reacción termonuclear dirigida. Se estimó como extraordinario éxito el resultado alcanzado en 1963 en el Instituto de Energía Atómica *I. V. Kurchátov,* donde se logró obtener plasma de elevada temperatura cuyo tiempo de retención en el aparato se llevó hasta centésimas de segundo, con lo cual la duración de su existencia aumentó en varios órdenes en comparación con los anteriores resultados. Huelga decir hasta qué punto es deseable prolongar la duración de tales procesos como el del envejecimiento del organismo humano. Dicho proceso es inevitable, mas es posible prolongarlo en un lapso sensiblemente mayor que el que posee en la mayor parte de los hombres de hoy, y con ello aumentar la edad del hombre (pues el concepto de "edad" es sinónimo del de "duración"). Tiene gran importancia práctica el problema de la solidez, de la longevidad de los materiales, etc.

La duración y la sucesión como determinantes del tiempo se encuentran en unidad dialéctica. Una de las manifestaciones del carácter contradictorio del desarrollo de la naturaleza estriba en que el mundo material es inestable y estable, en que, según palabras de Engels, "la cosa sigue siendo lo que es y al mismo tiempo se transforma incesantemente, en que ésta contiene en sí misma la contradicción entre «seguir siendo lo mismo» y «cambiar»"[26]. El tiempo como forma del ser, forma que expresa la contradicción del proceso de desarrollo, sirve también de medida de la existencia (duración del ser) y como característica de la transición entre el ser y el no ser, de la transición de la no existencia a la existencia y viceversa, de la sustitución de unos acontecimientos por otros (secuencia temporal).

Por otra parte, la duración, al expresar la conservación de la existencia de tal o cual cosa, estado o proceso, expresa al mismo tiempo la constante variabilidad del mundo. No hay que entender la estabilidad como rasgo del ser, expresada por la duración, en el sentido de inmutabilidad absoluta, ni se ha de contraponer a la variabilidad en el tiempo. La estabilidad,

(26) C. Marx y F. Engels, *Obras,* t. XX, pág. 640.

la permanencia, en cierto sentido son una forma de la manifestación de la variabilidad, de la no permanencia. De ello son una prueba, en particular, las representaciones actuales acerca de la estructura de las partículas elementales. Sobre la estructura de estas partículas (precisamente de los nucleones) se habla en el sentido de que en la partícula es posible diferenciar tres zonas: un centro, una atmósfera y una estratósfera de pi-mesones. Mas, el problema concerniente a la estructura de todas las partículas elementales se plantea asimismo en un plano más amplio. La investigación experimental de la estructura de las partículas elementales se efectúa aplicando el método de su colisión (bombardeo de unas partículas con otras). Al chocar entre sí, las partículas elementales, expulsadas en los aceleradores hasta energías de miles de millones de electrón-voltios, se rompen. Además, resulta que como "pedazos" aparecen de nuevo partículas elementales, con la particularidad de que a veces son incluso más pesadas que las partículas de que se han "desprendido". Este hecho nos dice que la partícula dada se compone de otras partículas en un sentido no estático. Se compone de otras partículas y es un resultado estadístico de procesos de nacimiento y destrucción de muchos pares de partículas y antipartículas. De ahí que, en la física moderna, la partícula elemental estable se conciba como conjunto de una multiplicidad de procesos de surgimiento y desaparición, y la propia estabilidad se presenta como cierto estado dinámico.

El nexo de la conservación con la variabilidad se pone de manifiesto en las propias leyes de la conservación, cuyo sentido estriba, precisamente, en hablar de la constancia de cierta magnitud (energía, impulso, carga eléctrica, etc.) en diversos momentos del tiempo, y ello en el mundo cambiante. Estas leyes no expresan simplemente cierta invariabilidad muerta, separada del proceso de desarrollo, de cambio, sino lo invariante en el proceso del cambio.

Nos encontramos, pues, con un mundo en el que la propiedad de la conservación aparece como momento, como faceta del proceso de desarrollo, de transformación. Ello encuentra también su expresión en la forma temporal del ser de la

materia. La duración temporal no es algo situado en el mismo plano y coexistente con el tiempo como variabilidad. En calidad de medida temporal de existencia, es un resultado de la variabilidad, pues todo existe únicamente en la medida en que está incluido en el proceso del movimiento material; la propia conservación de la existencia se halla sostenida por el cambio. La duración temporal es una consecuencia de la existencia, que se transforma sin cesar (y en este sentido se prolonga).

Al hablar del nexo orgánico entre la duración y el cambio, no deja de ser interesante fijarse, en particular, en los datos relativos a la percepción del tiempo. En este plano es digno de examen el hecho de que al sujeto percipiente el tiempo le parece más largo o más corto en dependencia del grado en que se halle éste colmado de acontecimientos. Cuanto más intensos y variados son los acontecimientos, tanto más aprisa transcurre el tiempo para el individuo, pero, retrospectivamente, parece más largo; al contrario, cuanto menos acontecimientos se produzcan y cuanto más uniformes sean, tanto más lentamente transcurre el tiempo, si bien en el recuerdo parece más corto [27].

El nexo entre la percepción del tiempo y el grado en que la vida del hombre se halla plena de acontecimientos está convincentemente demostrado gracias a las experiencias del espeleólogo francés M. Ciffre y sus colaboradores (1962-1965), en el transcurso de las cuales se estudió el influjo que sobre el sentido del tiempo tienen las condiciones específicas de la larga permanencia del hombre en una caverna, sin contacto alguno con el mundo exterior. Los experimentos demostraron que el hombre, en un medio subterráneo uniforme, pierde la justa orientación en el tiempo y tiende a subestimar en gran medida la magnitud del tiempo transcurrido (así, en 60 días el error fue de 27 días en menos).

La duración expresa, asimismo, el carácter transitorio de las cosas y su estabilidad. Si algo fuera invariable, no habría

---

(27) Véase I. P. Frolov, *La doctrina fisiológica de I. P. Pávlov sobre el tiempo como estímulo peculiar del sistema nervioso*. "Revista de la actividad nerviosa superior", 1951, t. I, cuaderno 6, pág. 838.

para ello duración, se encontraría por completo fuera del tiempo. Mas si algo, al aparecer, desapareciera inmediatamente, también en este caso quedaría privado de duración.

Semejante interdependencia dialéctica resulta inaccesible al espíritu metafísico del neotomista D. Nys. Este filósofo supone que "sería un manifiesto error entender la duración real de la substancia en forma de incesante renovación de la existencia... Porque la existencia, como es sabido, determina el ser, la individualidad y —en los seres pensantes— la personalidad. Semejante cambio tendría como consecuencia inevitable la renovación constante y radical de todos los atributos de las cosas, y haría innecesaria la prolongación real del ser de las cosas dadas, la cual constituye, sin embargo, un hecho indiscutible" (28).

Vemos que el neotomista metafísico confunde el concepto de "conservación de la existencia de la cosa dada" y el de "renovación de la cosa dada". Parte de la idea de que sólo puede conservarse lo que no se transforma. Desde su punto de vista, resulta que lo cambiante no existe. Mas, en consonancia con la actual imagen científica del mundo, la manera dialéctica de comprender la conservación de la existencia incluye en sí, como condición indispensable de esta última, la idea de renovación. Ello va ligado a la naturaleza misma del cambio temporal, del que hemos hablado más arriba. El curso del tiempo refleja la renovación, la destrucción de una cosa y la creación de otra. No sólo la interrupción de la existencia (limitación de la duración) constituye un resultado de los cambios (por ejemplo, la muerte para un organismo); también es una consecuencia de la variabilidad el mantenimiento de la existencia, la continuación de la duración. La renovación constante es lo que hace posible la ulterior existencia del mundo, lo que asegura su duración.

Al hablar de la duración de la existencia y de la sucesión en el proceso de la existencia como expresiones de la esencia del tiempo, ha de indicarse que la duración de la existencia de tal o cual cosa o fenómeno se compone de un cambio de

(28) D. Nys, *La notion du temps*, p. 14.

estados, de acontecimientos que se van sucediendo unos a otros en el proceso de la existencia.

Así, pues, del examen que hemos realizado puede sacarse la consecuencia de que la duración y la sucesión como dos atributos temporales del proceso de desarrollo de la materia no se encuentran en una misma relación respecto a la esencia específica del tiempo: el devenir. La sucesión temporal aparece como expresión próxima e inmediata del devenir; la duración, en cambio, expresa el devenir de manera más mediata.

Lo expuesto permite ver en un aspecto algo distinto la inconsistencia y el carácter metafísico de la concepción bergsoniana del tiempo como duración, como "durar". No se trata únicamente de que el filósofo francés conciba la duración en un sentido idealista e irracionalista. Se trata, además, de que no es posible admitir que el tiempo sea únicamente duración, ni siquiera que el tiempo sea ante todo duración. El tiempo expresa, ante todo, determinada ordenación en el proceso de la existencia de las cosas, la sucesión de su ser y, a consecuencia de ello, la duración.

* * *

Los conceptos de ser, no ser y devenir como transición del no ser al ser (y el proceso inverso, vinculado a la transición del ser al no ser), están relacionados con el surgimiento, la existencia y la destrucción de cosas y de fenómenos reales, materiales. Cuando relacionamos el curso del tiempo con el devenir, lo hacemos con un proceso real, objetivo, en el que unas cosas sustituyen a otras, y se suceden unos a otros, estados diversos de una misma cosa. Relacionar el curso del tiempo con el proceso del devenir tiene importancia desde el punto de vista de que permite sacar el problema de la determinación del tiempo del círculo de las designaciones puramente lógicas, las cuales poseen, con frecuencia, carácter tautológico.

Aquí conviene insistir una vez más en la inconsistencia de la interpretación bergsoniana del tiempo, interpretación en la cual la duración temporal se concibe como algo privado de todo carácter "externo". Bergson define la duración como "flujo que no implica cosa que fluya, y pasaje que no presu-

pone estados a través de los cuales se pase" [29]. La concepción bergsoniana de la duración como no colmada de cambios reales y, en consonancia con ello, la concepción del curso del tiempo como cambio sin nada que cambie, constituye una reproducción de la idea newtoniana sobre la "duración pura" trasladada del mundo objetivo (donde la situó Newton) a las profundidades de la conciencia.

Lo que hace Bergson constituye un típico recurso de la filosofía antimaterialista. Todo movimiento material, todo movimiento de los cuerpos materiales se reduce a la corriente del tiempo, lo cual ya de por sí es erróneo, pues el tiempo tan sólo expresa uno de los aspectos de este proceso, constituye tan sólo una de las formas de la existencia de la materia. Luego, ese mismo curso del tiempo se separa de los procesos materiales y se examina como cierta substancia impersonal interpretada, además, en un sentido espiritualista.

La idea de devenir, de las transiciones entre el ser y el no ser en su interpretación materialista, se relaciona con el origen y la desaparición de las cosas materiales que constituyen el universo. El carácter de "cosa" del devenir permite abordar el problema de la unidad dialéctica de lo discontinuo y de lo continuo en el curso del tiempo. Bergson entendía el tiempo sólo como continuidad, declaraba categóricamente que la tentativa de dividirlo equivalía a la de cortar una llama con el filo de una navaja. Separando la continuidad del movimiento de su discontinuidad, tomando metafísicamente tan sólo un aspecto de la contradicción que en realidad existe, Bergson confería a la continuidad cierto matiz místico y la aplicaba al tiempo. Ello es lógico desde su perspectiva idealista. No es menos lógico, desde el punto de vista materialista, considerar las propiedades de la materia en relación con las propiedades de la propia realidad material.

La idea del atomismo aplicada, en las representaciones cuánticas, a los procesos del movimiento, señala de manera irrefutable la unidad entre la discontinuidad y la continuidad no sólo en la estructura de la materia, sino, además, en el

(29) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 39.

propio cambio de la misma. De ahí se sigue que no es posible considerar el curso del tiempo únicamente como continuo. Porque el tiempo es la expresión del devenir, y el devenir lo es siempre "de algo", es un devenir de determinadas cosas materiales finitas. El propio devenir, como de esto se sigue, es discreto. El concepto de acontecimiento como de un determinado acto, de una acción, constituye una especie de átomo (cuanto) del proceso de devenir. En relación con ello, el curso del tiempo aparece como unidad continua de actos de devenir, los cuales, como ya queda dicho, han de poseer un carácter discreto, atómico, como si se tratara de átomos.

El hecho de que el tiempo y el espacio se hallan condicionados por las propiedades de los objetos materiales y sus movimientos aparece en la física moderna en la idea del carácter atómico (cuántico) del tiempo y del espacio. La representación del espacio y del tiempo discontinuos o cuánticos se expone en varios trabajos consagrados a la teoría de las partículas elementales. Se trata del cuanto elemental de tiempo (10^{-23}, 10^{-24} *seg.*) como tiempo de la interacción elemental [30].

Tanto los aspectos físicos como los filosóficos de la concepción cuántica del tiempo y del espacio requieren todavía una elaboración a fondo. Sin embargo, a nuestro juicio, es posible ya señalar el importante significado filosófico de la idea de cuantificar el tiempo en varios momentos. Esta idea confirma la concepción materialista y dialéctica sobre la naturaleza del tiempo, sobre su nexo con la materia, y refuta las concepciones idealistas y metafísicas sobre el "tiempo puro". En el ejemplo de Bergson hemos visto cuán extraña resulta esa idea a la interpretación idealista del tiempo. Ya antes Kant había decla-

(30) Véase acerca de esta cuestión: R. A. Aronov, *Sobre la hipótesis de la discontinuidad del espacio y del tiempo*. "Problemas de filosofía", 1957, Nº 3; I. S. Shapiro, *Sobre la cuantificación del espacio y del tiempo en la teoría de las partículas elementales*. "Problemas filosóficos de la física de las partículas elementales". Col., Moscú, 1963; V. S. Gott, *El espacio y el tiempo del micromundo*, Moscú, 1964; B. G. Kuznetsov, *La física y la lógica*, Moscú, 1964, págs. 19-29; A. N. Valtsev, *El espacio-tiempo discreto*, Moscú, 1965.

rado: "...ni el tiempo, ni el fenómeno en el tiempo, se componen de partes, que serían las más diminutas..." [31]. Contra el concepto de tiempo cuantificado se manifestó el operacionalista Bridgman, quien declaró: "No veo cómo puede hablarse de la posibilidad de «cuantificar» el tiempo" [32]. Es difícil darse cuenta de la legitimidad de la hipótesis relativa a la cuantificación del tiempo si éste se concibe al margen de la materia en movimiento.

La concepción física de la cuantificación del tiempo confirma la idea filosófica del devenir como contenido del curso del tiempo. La interacción elemental no es otra cosa que un acto de devenir, un acto en que surge un nuevo estado, un acto de realización.

Reichenbach, arguyendo en contra de la conexión del tiempo con el devenir, decía: "Si existe el devenir, el físico debe entrar en su conocimiento" [33]. Y vemos que, a despecho de la posición de Reichenbach, la física moderna realmente entra en conocimiento del devenir. La cuantificación del tiempo nos habla del curso del tiempo como de un conjunto y de una sucesión de actos de devenir, de actos de realización, como de un conjunto y una sucesión de acontecimientos. Aquí, la concepción materialista del devenir aparece en la física, donde se aplica al acontecimiento concreto, lo cual permite descubrir cuantitativamente los actos del devenir.

Al señalar el carácter discontinuo del tiempo y hacer hincapié en él, es necesario precaverse contra la absolutización de dicho aspecto del tiempo. A este propósito cabe recordar las aporías de Zenón en que se trata de la discontinuidad y de la continuidad del tiempo, en particular la aporía de la "Flecha". En esta aporía, Zenón intentaba demostrar la imposibilidad del movimiento arguyendo que la flecha disparada en cada momento determinado del tiempo se encuentra tan sólo en el lugar en que se encuentra; es decir, en cada momento del tiempo está en reposo, y, por ende, globalmente está inmóvil. Co-

(31) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 273.
(32) P. W. Bridgman, *The Nature of Physical Theory*, Princeton, 1936, p. 31.
(33) H. Reichenbach, *La dirección del tiempo*, pág. 32.

mo es notorio, en este caso, el filósofo eleata considera el tiempo únicamente como suma de momentos discontinuos. Ahora bien, el curso del tiempo no sólo es discontinuo, también es continuo. "El movimiento es una unidad de continuidad (del tiempo y del espacio) y de discontinuidad (del tiempo y del espacio). El movimiento es una contradicción, es una unidad de contrarios"[84]. El tener en cuenta la unidad dialéctica entre la discontinuidad y la continuidad es esencial para la interpretación filosófica de la idea de discreción de las características temporales y espaciales de la materia.

§ 2. El tiempo y el espacio, dos formas intercondicionadas del ser de la materia

En relación con lo que acabamos de exponer, consideramos posible caracterizar la naturaleza específica del tiempo en comparación con el espacio partiendo de la interconexión dialéctica que entre ellos existe. Según la definición materialista dialéctica, el tiempo y el espacio son formas universales del ser de la materia. Esta definición, formulada en el siglo pasado, parte de que el tiempo, respecto al espacio, constituye una forma del ser de la materia. ¿Conserva su valor esta concepción, ante las ideas físicas actuales sobre el espacio y el tiempo, a la luz de los principios de la teoría de la relatividad sobre la imposibilidad de separar el espacio y el tiempo?

El tiempo y el espacio se encuentran formando entre sí una unidad orgánica. Esto constituye una de las ideas cardinales de la física moderna. H. Minkowski, partiendo de que no puede haber acontecimiento en el espacio sin que transcurra en el tiempo y viceversa, desarrolló las ideas de Einstein y propuso no designar los acontecimientos mediante su característica espacial y su característica temporal por separado, sino mediante la unidad de una y otra. Semejante procedimiento ha alcanzado amplia difusión en la física moderna. Siguiendo a Minkowski, se ha empezado a caracterizar los acontecimientos por medio de cuatro coordenadas a la vez; el tiempo

(34) V. I. Lenin, *Obras completas*, t. XXIX, pág. 231.

se presenta en calidad de cuarta coordenada, indisolublemente ligada a las tres espaciales. De este modo se introduce el concepto de espacio-tiempo único. ¿Habría podido tener verdadero sentido este concepto antes de la teoría de la relatividad? No, pues en la física anterior, ninguna de las transformaciones de coordenadas que se efectuaban concernían al tiempo; de esta suerte, el tiempo quedaba aparte. En cambio, en el marco de la teoría de la relatividad, al pasar de un sistema de coordenadas (sistema de cómputo) a otro, no sólo cambian las características espaciales, sino, además, la temporal.

Liquidando la separación entre el tiempo y el espacio —semejante separación era patente en las representaciones prerrelativistas de la física—, el "mundo tetradimensional de Minkowski" permite describir los acontecimientos de tal modo que se descubre de manera más honda y completa que antes la estructura espacio-temporal del mundo. Al mismo tiempo se ha puesto en claro una importante circunstancia. Si los intervalos espaciales y temporales entre los acontecimientos tomados en particular resultan relativos y no se conservan al pasar de un sistema de cómputo a otro, la magnitud que expresa la estructura espacio-temporal única: un intervalo de la diversidad tetradimensional $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2 - (cdt)^2}$, da una descripción de los acontecimientos invariante en los diversos sistemas de cómputo. En este sentido, la característica espacio-temporal de los acontecimientos en la diversidad tetradimensional de la teoría de la relatividad aparece como absoluta.

El continuo espacio-temporal de cuatro dimensiones constituye una aplicación muy fecunda y una concreción ulterior de la idea de que el espacio y el tiempo se hallan indisolublemente relacionados. Introduce dicha idea en la entraña misma de la teoría física.

La conexión entre el tiempo y el espacio es de extraordinario valor para comprender el tiempo, ante todo en el sentido de hacer patente el carácter objetivo de este último. No es casual, por tanto, que la filosofía bergsoniana del intuitivismo haya dedicado tanto esfuerzo a combatir la "espacialización" del tiempo, apuntando contra el nexo entre el tiempo

y el espacio. El intuitivismo, separando por completo el tiempo del espacio, se propone demostrar que el tiempo, a diferencia del "tosco" espacio material, posee una peculiar naturaleza "íntima", inmaterial. Al hablar de la "espacialización" del tiempo, Bergson intenta separar este último no tanto del espacio cuanto del movimiento de la materia, movimiento que es lo que une tiempo y espacio.

El abate Moreux, crítico católico de la teoría de la relatividad, se manifiesta contra el nexo del tiempo con el espacio en el continuo tetradimensional, sobre todo porque, a su entender, el espacio sólo es aplicable a las cosas materiales, mientras que el tiempo lo es tan sólo al mundo espiritual [35]. "El espacio-tiempo de Minkowski —escribe Moreux— es una construcción puramente artificial. Aun puedo admitir que de ella cabe inferir relaciones numéricas de cierto interés, tales como el tan cacareado "intervalo", pero niego en absoluto que ese procedimiento pueda sernos más o menos útil para penetrar más profundamente en la naturaleza de las cosas" [36].

Sin embargo, como ya se ha indicado más arriba, la unidad de tiempo y espacio, puesta de manifiesto en la teoría de la relatividad y expresada, en particular, en el concepto de espacio-tiempo, tiene una relación directa con la penetración profunda en la naturaleza de las cosas y con la elucidación de la esencia del tiempo. La teoría de la relatividad, al haber establecido la unidad de tiempo y espacio, ejerció con ello una determinada influencia sobre otros sectores de la ciencia y contribuyó al desarrollo de la idea de unidad espacio-temporal en el campo de la fisiología. A. A. Ujtomski, que ha dedicado mucha atención a investigar el problema de cómo los órganos de los sentidos y el cerebro de los animales y del hombre reflejan las relaciones espacio-temporales, ha utilizado la idea relativista de la unidad de tiempo y espacio al elaborar el concepto de cronótopo. Este concepto constituye una aplicación y un ulterior desarrollo del principio de la dominante, de ese principio de la actividad de los centros nervio-

(35) Th. Moreux, *Pour comprendre Einstein*, p. 205.
(36) Ibídem, págs. 238-239.

sos que partía de la unidad entre las estructuras espaciales del cerebro y los procesos de excitación e inhibición que en dichas estructuras tienen lugar rítmicamente, es decir, en un determinado régimen temporal. El principio de la dominante se manifiesta en el reconocimiento del foco capital de la excitabilidad elevada, foco que influye sobre la actividad de los otros centros nerviosos.

A. A. Ujtomski ha estimado en mucho el significado, para el desarrollo de la fisiología, de las representaciones concernientes a la unidad de tiempo y espacio expuestas por la teoría de la relatividad, en particular en el concepto de espacio-tiempo de Minkowski. Al explicar el concepto de cronótopo —complejo espacio-temporal que se forma como resultado de unir percepciones espaciales y temporales sobre la base del principio de la dominante— Ujtomski se remite a la teoría de la relatividad, a Einstein y a Minkowski [37]. La teoría fisiológica de Ujtomski sobre el cronótopo parte de la idea de que la orientación de los organismos vivos en el tiempo y en el espacio constituye un resultado del reflejo complejo que de las relaciones espacio-temporales del medio ambiente se produce en el sistema nervioso. La fisiología actual va elaborando con éxito la idea de cronótopo [38].

De lo dicho acerca del significado del concepto de espacio-tiempo único no se sigue, sin embargo, la conclusión de que "el mundo tetradimensional de Minkowski" acaba con las representaciones de tiempo y espacio como dos formas específicas de la existencia de la materia, las cuales han de sustituirse, en adelante, por una sola forma de "espacio-tiempo". No hay base para inferir semejante conclusión, que proclamó por primera vez el propio Minkowski en su famoso informe "Espacio y tiempo" (1908), y que desde entonces se ha repetido más de una vez.

---

(37) Véase V. L. Merkulov, *El principio de la dominante y las representaciones de A. A. Ujtomski sobre el cronótopo (complejo espacio-temporal)*. "Exitos de la biología contemporánea", 1959, t. XLVII, cuad. 2, págs. 212-214.

(38) Véase, en particular, P. O. Makarov, *El cronótopo, relaciones espacio-temporales en la neurodinámica del hombre*. "Problemas de psicología", 1964, Nº 2.

Es preciso señalar que místicos y teólogos de toda clase han intentado tergiversar el concepto de espacio tetradimensional. La teoría de la relatividad, afirmaron algunos, ha demostrado que junto al espacio de tres dimensiones, de existencia real y en el que vive el hombre, existe cierto espacio tetradimensional que abarca al otro, a nuestro espacio de tres dimensiones. Utilizando representaciones de este género, los espiritistas, por ejemplo, pueden afirmar que los "espíritus" son capaces de penetrar en un local, cerrado desde el punto de vista de las tres dimensiones, a través de la "cuarta dimensión del espacio". Hay teólogos que sitúan en esta cuarta dimensión el mundo de ultratumba. Así, el director de la sección de teología de un colegio inglés declaró que si la tetradimensionalidad del mundo es legítima, "la diferencia entre esta vida mortal y "la otra vida" no es una diferencia en el propio carácter de la vida. Se trata sólo de una diferencia en nuestra representación, en nuestra capacidad para ver la vida en su totalidad. Cuando estamos limitados por nuestra comprensión tridimensional, tenemos la vida mortal. Cuando la percibimos en cuatro dimensiones, tenemos la vida eterna" (39).

Por desgracia, naturalistas hay que se encuentran bajo la influencia de interpretaciones anticientíficas de este género. El científico japonés T. Araki, en su artículo "Sobre la creación de la materia y el Universo en expansión" (40) ha afirmado que la "creación" de la substancia es un "proceso de fluencia" en virtud del cual la substancia "fluye" de un espacio de medición más elevada, de mayor volumen, al espacio habitual de tres dimensiones. A veces la noción de espacio-tiempo tetradimensional se interpreta en el sentido de que es el espacio físico el que poseee cuatro dimensiones. Existen tentativas encaminadas a explicar la gravitación considerando que la fuerza de atracción actúa a través de la cuarta dimensión del espacio; otras sitúan en esta dimensión el éter, no descubierto experimentalmente, etc.

---

(39) Citado según el libro: Ph. Frank, *Einstein, sa vie et son temps*. Paris, 1950, p. 384.

(40) "Publications of the Astronomical Society of Japan" (Tokyo), 1953, vol. 5, N 1, p. 44-47.

Todo ello, sin embargo, nada tiene de común con la verdadera situación de las cosas. Mundo tetradimensional no significa espacio tetradimensional en el sentido corriente, físico, de este concepto. El único espacio físico que posee existencia real es el espacio de tres dimensiones, mientras que el "mundo tetradimensional" de la teoría de la relatividad constituye tan sólo una descripción de los acontecimientos en el espacio de tres dimensiones tomándolo en indisoluble unidad con su característica temporal.

Se ha de tener en cuenta, en general, que el concepto de espacio multidimensional (denominado vectorial) constituye un concepto estrictamente matemático, en esencia algebraico, y no hay que identificarlo con el espacio físico.

Desde luego, en su génesis, el concepto indicado se halla relacionado con el espacio físico de tres dimensiones, más exactamente: con la representación, mediante las coordenadas, de la situación de un cuerpo en el espacio físico habitual, de tres dimensiones. No es raro, sin embargo, encontrar objetos que pueden determinarse no con tres números, sino con una cantidad de números mayor. Por ejemplo, para determinar la esfera en el espacio de tres dimensiones, se requieren cuatro números: las tres coordenadas del centro de la esfera y su radio. Así pues, un conjunto de esferas en el espacio tridimensional se halla relacionado con un sistema ordenado de cuatro números. Y así sucesivamente. El conjunto de sistemas ordenados de n números, conjunto en el que se introducen operaciones de adición y multiplicación por el número, es lo que se denomina en matemática espacio vectorial de n dimensiones, el cual constituye, por tanto, una formación algebraica. Así, cuando, mediante un determinado sistema de coordenadas, se establece en un plano una correspondencia recíprocamente unívoca entre el conjunto de todos los puntos del plano y el conjunto de todos los pares ordenados de los números correspondientes, el plano se denomina, en este sentido, espacio bidimensional y se identifica con el conjunto de pares ordenados de los números reales. De modo análogo, se denomina espacio complejo bidimensional al conjunto de todos los pares ordenados de los números complejos. De modo parecido se construyen, en gene-

ral, los espacios de *n* dimensiones (hasta un número infinito de dimensiones). El concepto matemático de espacios vectoriales constituye un poderoso instrumento de investigación científica, mas, como ya se indicado, ha de diferenciarse necesariamente del concepto de espacio físico. El tiempo en calidad de cuarta coordenada se introduce en el "mundo de Minkowski" en el mismo sentido en que dicho término se utiliza en matemática.

A la luz de lo expuesto, dicho sea a propósito, resulta evidente hasta qué punto carece de base, desde el punto de vista de la matemática actual, la diferenciación kantiana que relacionaba el espacio con la geometría y el tiempo con la aritmética o doctrina de los números; por considerar, como consideraba Kant, que la operación de cálculo estriba en la sucesión de momentos y, por ende, presupone el tiempo. Es significativo que también Bogdánov, en los años veinte de nuestro siglo, hablara del espacio "geométrico" y del tiempo "aritmético" [41]. La matemática actual hace de los propios números objeto de investigación geométrica, e investiga las relaciones espaciales empleando métodos rigurosamente "numéricos".

De lo dicho se sigue que al unir el tiempo y el espacio en un espacio-tiempo único, la ciencia física moderna no niega que estas dos formas posean sus rasgos específicos. Hallándose en unidad dialéctica, el tiempo y el espacio no se identifican, no se reducen el uno al otro ni en el marco de la teoría de la relatividad. Tampoco en la multiplicidad tetradimensional de la teoría de la relatividad, se convierte el tiempo en una cuarta dimensión del espacio. A. Einstein llamó especialmente la atención sobre este particular. "La indivisibilidad del continuo tetradimensional de los acontecimientos —escribe— no significa, de ningún modo, que exista una equivalencia entre las coordenadas espaciales y la coordenada temporal. Al contrario, debemos recordar que la coordenada temporal se halla físicamente determinada de manera totalmente distinta

(41) Véase A. Bogdánov, *El principio de la relatividad desde el punto de vista organizador*. "La teoría de la relatividad de Einstein y su interpretación filosófica". Col., pág. 104.

que las coordenadas espaciales" [42]. La propia diferencia de signos ante las coordenadas del espacio y ante la coordenada temporal en la fórmula del intervalo espacio-temporal prueba que existen diferencias entre el tiempo y el espacio. Aunque una las características espaciales y la del tiempo en una fórmula general, la ciencia no establece de ningún modo entre ellas una relación de igualdad. Con ello se hace hincapié en su unidad e interconexión, pero se trata de una unidad e interconexión de formas específicas de la existencia de la materia.

Por otra parte, no hay que reducir la conexión de tiempo y espacio descubierta por la teoría de la relatividad a un mero procedimiento, a una teoría formal, sin ver las bases objetivas de dicha conexión, la unidad objetiva de las dos formas del ser de la materia en movimiento. Reichenbach escribe con acierto: "Aunque añadamos el tiempo al espacio como cuarta dimensión, de ningún modo, por esto, dejamos aparte el carácter específico del tiempo como tal" [43]. Sin embargo, Reichenbach concibe de manera bastante estrecha y formal la conexión misma entre espacio y tiempo. "Mediante la combinación de espacio y tiempo en la diversidad tetradimensional —prosigue— expresamos mejor el hecho de que los cuatro números son indispensables para determinar un acontecimiento universal, tres números para la situación en el espacio y uno para el tiempo" [44].

La cuestión, evidentemente, no radica sólo en esto ni siquiera ante todo en esto, sino en que el espacio y el tiempo se hallan objetivamente relacionados entre sí como formas de la existencia de la materia en movimiento que se completan una a otra. Es indispensable llamar la atención sobre una circunstancia importante. Interpretar el espacio y el tiempo como una forma da pie a una falsa comprensión de sus relaciones con la materia. Precisamente porque ninguna cosa, ningún aconteci-

---

(42) A. Einstein, *La esencia de la teoría de la relatividad*, pág. 31.

(43) H. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, N. Y., 1958, p. 110.

(44) Ibídem.

miento pueden hallarse en el tiempo encontrándose fuera del espacio y no pueden hallarse en el espacio encontrándose fuera del tiempo, el tiempo y el espacio están indisolublemente unidos entre sí.

La reducción del tiempo y del espacio a una forma permite excluir la materia como la cosa general que los relaciona y da pie a suponer que dicha forma no necesita de la materia para existir. Así resulta en algunas tentativas de crear teorías del campo unificado con vistas a unir los campos gravitacional, electromagnético y mesónico. Según observación de A. Z. Petrov, "en las teorías de este género se esfuma y, a veces, se vuelve simplemente imperceptible *el espacio-tiempo físico de cuatro dimensiones como forma de existencia de la materia*" [45]. Aparece la posibilidad de ignorar el hecho de que, hablando del tiempo y del espacio con palabras de Engels, "estas dos formas de la existencia de la materia sin materia no son nada..." [46].

Además se abre un ancho campo para falsear la conexión entre el tiempo y el espacio. Así, el filósofo idealista inglés, de orientación religiosa, Stocks, presenta dicha conexión de la manera siguiente: Subraya que el tiempo es la razón del espacio y que el espacio es el cuerpo del tiempo, dado que "sin la razón (principio espiritual) o vida no hay tiempo, como sin cuerpo no hay espacio" [47]. Sustituir el nexo de tiempo y espacio por su recíproca identificación significa prestar un flaco servicio al examen materialista de estas categorías.

Precisamente valiéndose de que se da un valor absoluto a la unidad de espacio y tiempo —toda absolutización constituye una fuente gnoseológica del idealismo—, S. Alexander crea su teoría con la que reduce el mundo al "Espacio-Tiempo" existente como cierta substancia eviterna e independiente, la cual determina la evolución "emergente", que substituye a

---

(45) A. Z. Petrov, *Etapas fundamentales del desarrollo de la teoría del campo de gravitación*. "Problemas de filosofía", 1964, Nº 11, pág. 89.

(46) C. Marx y F. Engels, *Obras*, t. XX, pág. 550.

(47) J. L. Stocks, *Time, Cause and Eternity*, London, 1938, p. 123.

la materia. Alexander afirma que su concepto de "Espacio-Tiempo", elaborado con métodos puramente metafísicos, es inseparable ("por lo menos en la mente") del concepto formulado antes por Minkowski con ayuda de métodos matemáticos [48]. Considerando que todo cuanto existe se reduce a "puntos-instantes o acontecimientos puros", declara: "De modo análogo no existe ni simple Espacio ni simple Tiempo, sino tan sólo Espacio-Tiempo o Tiempo-Espacio. Por sí mismos, el Espacio y el Tiempo son abstracciones del Espacio-Tiempo" [49]. Sólo tiene existencia real el indivisible espacio-tiempo, con la particularidad de que el espacio y el tiempo, desde el punto de vista de Alexander, se incluyen uno a otro. Alexander considera el espacio como engendrado por el tiempo, pues declara a este último "Espíritu del Espacio", fuente del movimiento.

El tiempo no es una abstracción del espacio-tiempo, sino una parte de esta unidad, lo cual, evidentemente, no es ni mucho menos una misma cosa. Marx y Engels ya pusieron al descubierto, en su tiempo, el procedimiento, típico del idealismo, consistente en formar primero, de los objetos individuales, por ejemplo peras, manzanas, etc., el concepto de fruta en general, y luego declarar que las peras y las manzanas son formas individuales de la existencia del concepto "fruta". Algo análogo pasa en la teoría de Alexander.

La interpretación del tiempo como cuarta dimensión del espacio lleva a algunos filósofos idealistas a negar el tiempo en general, a la idea de la extratemporalidad del mundo. Así puede leerse, en particular, en el *Diccionario filosófico* de H. Schmidt. "Se llama *extratemporalidad del mundo* —se afirma en esta obra— a la conclusión que se desprende lógicamente de la actual teoría del espacio, en la que el tiempo aparece en calidad de cuarto eje de coordenadas. Según dicha teoría, entre los acontecimientos de diversos sistemas en movimiento no puede haber simultaneidad alguna, pues en el mundo material

---

(48) S. Alexander, *Space, Time and Deity*, vol. I, p. 58.
(49) Ibídem, pág. 48.

no existe ningún tiempo; al mundo material no le es inherente ninguna temporalidad" [50].

Una "lógica" de este género carece de toda base legítima. La refutación que la teoría de la relatividad hace de la simultaneidad absoluta en el sentido newtoniano no implica de ningún modo negar el tiempo. Al contrario, se reconoce la temporalidad como atributo de todo cuerpo en movimiento. La tentativa de inferir, de las concepciones físicas modernas sobre la unidad del espacio y del tiempo, la conclusión de que "en el mundo material no existe ningún tiempo", implica una interpretación estrictamente idealista de la teoría de la relatividad, interpretación cuya inconsistencia ya se ha examinado.

/Una de las diferencias esenciales entre el espacio y el tiempo está relacionada con el concepto de "futuro"./ Existen tentativas de ignorar esta diferencia, y hay que detenerse brevemente en ellas.

Sobre el futuro como ya cumplido se habla a veces en relación con la idea del tiempo como cuarta coordenada en la diversidad tetradimensional de la teoría de la relatividad (líneas de universo del "universo de Minkowski"). En su informe "Espacio y tiempo", donde expuso la idea, de extraordinaria trascendencia, sobre la unidad de espacio y tiempo, H. Minkowski formuló dicha idea mediante expresiones poco precisas. Declaró que el espacio y el tiempo por sí mismos no son más que una "ficción" y que todo el mundo puede ser representado en forma de "eterno camino vital" de puntos substanciales" [51]. Abogando por esta interpretación, A. Eddington afirmaba que el futuro no está menos cumplido que el presente. Decía que los acontecimientos no ocurren, sino que nosotros nos tropezamos con ellos [52]. Semejante interpretación del tetradimensional "universo de Minkowski" como ser extratemporal, relacionada con la concepción "actualística" de

---

(50) *Diccionario filosófico* (traducción abreviada del alemán), Moscú, 1961, pág. 122.

(51) Véase *El principio de la relatividad*. Colección de trabajos de los clásicos del relativismo, págs. 181, 183.

(52) Véase A. Eddington, *Espacio, tiempo y gravitación*, Odessa, 1923, pág. 52.

las líneas de universo, se utilizó después para demostrar que lo único real son las percepciones subjetivas. El "realista crítico" A. Wenzl, refiriéndose a la interpretación del continuo tetradimensional de la teoría de la relatividad indica: "El único acontecimiento real son las percepciones del sujeto del continuo transitorio experimentadas sucesivamente ("a lo largo de la línea de universo del propio cuerpo"). Mas para el mundo fisicalista, para el *objeto* de la percepción, ya no es adecuada ninguna temporalidad, en él no ocurre nada, él simplemente *es*" (53).

La interpretación indicada identifica la coordenada temporal con las coordenadas espaciales. La eternidad se presenta como algo dado, y el futuro no se diferencia más del pasado que la parte izquierda de la derecha. Desde este punto de vista, todo se considera dado de una vez: el futuro y el presente.

Sin embargo, ir al futuro no equivale a volar hacia el cosmos, hacia un cuerpo celeste que, si bien aún no se ha alcanzado, ya existe. El concepto de futuro demuestra una vez más que la diferencia esencial entre espacio y tiempo surge precisamente en el aspecto de la existencia. El espacio ya está todo realizado (54). La sucesión de los momentos del tiempo es una sucesión de existencia de una multiplicidad de acontecimientos que se sustituyen unos a otros y constituyen momentos. La existencia de un momento del tiempo presupone la no existencia de los demás momentos en la serie temporal dada, y a ello precisamente va ligada la unidimensionalidad como propiedad del tiempo.

El futuro está determinado y sería posible presentar la cuestión de modo que al describir el "eterno camino vital" de un objeto nos refiriéramos, en la parte en que la coordenada temporal se encuentra en el futuro, al futuro camino del objeto, que éste aún no ha recorrido, pero recorrerá. Sin embar-

---

(53) A. Wenzl, *Wissenschaft und Weltanschauung*, Leipzig, 1949, S. 136.

(54) Aquí nos referimos al espacio en el plano más general, como conjunto de puntos. Surgen y desaparecen tales o cuales formas espaciales mas el espacio existe ya todo él.

go, no tenemos derecho a hacerlo así con plena univocidad, pues en la naturaleza la necesidad se presenta relacionada con casualidades, que sirven de forma de manifestación y de complemento de la necesidad, en la que introducen correcciones. En la intelección filosófica de la idea de las "líneas de universo" también es necesario tener en cuenta la circunstancia indicada. La interpretación arriba expuesta de las "líneas de universo" se basa en el mecanicismo, que borra la diferencia cualitativa entre el pasado y el futuro, sin tener en cuenta el carácter dialéctico de la manifestación de las leyes (de la necesidad).

El ignorar el sentido del futuro como característica sólo de posibilidades reales entra en contradicción con la idea de desarrollo. Como quiera que todo el ser se concibe como realizado de golpe, el desarrollo del mundo no es más que una ilusión. De este modo se elimina el problema del devenir, al tiempo se le priva de su curso, la objetividad del proceso de desarrollo se niega. El desarrollo está relacionado con el curso del tiempo, y éste, sin las diferencias cualitativas de pasado, presente y futuro, se convierte en una ficción.

El negar el estado específico del futuro está relacionado con el menosprecio de la diferencia cualitativa entre el tiempo y el espacio. Sin embargo, la teoría de la relatividad, que ha puesto de manifiesto la unidad de estas dos formas de la existencia de la materia, no niega, como ya hemos indicado, que dichas formas posean carácter específico. Así pues, el negar la naturaleza específica del futuro no constituye de ningún modo un componente inseparable de la concepción relativista del tiempo, sino que posee un carácter externo a la teoría de la relatividad.

Conviene subrayar que la concepción de "futuro realizado" no surgió debido a la teoría de la relatividad. El futuro como algo preparado y existente figura en la idea de "destino", idea que reproduce no sólo la religión, sino, además, la actual filosofía idealista. Tal es, en particular, la interpretación que da del futuro el existencialista M. Heidegger, quien, atribuyendo a esa categoría temporal un significado decisivo, la interpreta en un sentido fatalista. "En el futuro —indica acer-

tadamente el crítico alemán del existencialismo H. Mende, refiriéndose a Heidegger— él no ve el tiempo futuro que alguna vez ha de llegar, sino algo ya preparado que se aproxima a la existencia" [55]. Tampoco carece de interés el hecho de que el propio concepto de "líneas de universo" y la idea de espacio-tiempo tetradimensional (en su concepción puramente formal) se dieron ya antes de la teoría de la relatividad a partir de los años ochenta del siglo XIX. Y ya entonces, con anterioridad al "universo de Minkowski", aparecieron interpretaciones místicas del mundo tetradimensional (por ejemplo, la del filósofo americano Hinton), y se intentó utilizar la idea de diversidad espacio-temporal de cuatro dimensiones para "fundamentar" el espiritismo y la ideología religiosa [56].

Al hablar de que el tiempo y el espacio constituyen formas especiales de la existencia de la materia cabe también indicar hechos que ponen de manifiesto el carácter cognoscitivo de la cuestión. En particular la naturaleza específica del tiempo caracteriza la circunstancia de que en la fisiología de la actividad nerviosa superior se trata, como ya sabemos, de reflejos especiales al tiempo. Más arriba nos hemos referido a la investigación de P. K. Anojin quien ha intentado desmembrar el tiempo como factor independiente, en cierto sentido, de la evolución biológica [57].

* * *

(55) H. Mende, *Ensayos sobre la filosofía del existencialismo*, Moscú, 1958, pág. 154.

(56) Véase M. A. Malikova, B. I. Spasski, *Contribución a la historia del desarrollo de las representaciones acerca del espacio y del tiempo*. "Problemas de historia de las ciencias físico-matemáticas", Moscú, 1963, págs. 425-427.

(57) Tal vez al hablar de que el fundador de la teoría de la relatividad A. Einstein no identificaba en absoluto el tiempo y el espacio, sino que consideraba del todo conveniente y necesaria su investigación por separado, no estará de más recordar que el libro de M. Jemmer *Conceptos de espacio* (Cambridge, 1954) cuyo objeto de examen se circunscribía a la categoría de espacio, fue encomiado por Einstein, quien escribió el prólogo a la obra (A. Einstein, *Sobre el concepto de espacio*. "Problemas de filosofía", 1957, Nº 3).

Cuando, al analizar la categoría de tiempo, se ataca la separación de tiempo y espacio, hay que precaverse para no caer en otro extremo cuando se elucida la esencia del tiempo. La unidad de espacio y tiempo tiene una importancia esencial para su caracterización recíproca, mas dicha unidad no agota aún la esencia de las categorías citadas, esencia que se explica por separado en cada una de ellas. Partiendo de lo que hemos expuesto en el primer apartado del presente capítulo y teniendo en cuenta lo explicado hasta aquí, creemos posible profundizar la descripción de las diferencias entre el tiempo y el espacio, descripción importante para aclarar lo específico del tiempo.

Como ya se ha indicado más arriba, la característica esencial del tiempo estriba en establecer un nexo entre la forma temporal del ser de la materia y el proceso de devenir. Aunque el paso de la no existencia a la existencia (y al revés) encuentra su consolidación espacial, es dicho paso como tal lo que designa el curso del tiempo. El espacio caracteriza la extensión y la estructura del ser que está presente; el tiempo caracteriza la duración y la estructura del proceso mismo de "adición" constante del ser, de su renovación, de las transiciones entre el ser y el no ser. Además, el proceso indicado, como ya hemos expuesto, se consolida en determinadas transformaciones espaciales.

Cuando hablamos del tiempo no podemos limitarnos a una referencia sobre la conexión del tiempo con las transformaciones sin dar a éstas una ulterior definición que las precise. "El movimiento es la esencia del tiempo y del espacio" [58]. Todo movimiento tiene su aspecto espacial y su aspecto temporal.

En relación con el problema que estamos examinando, consideramos necesario hacer una observación crítica al libro de V. I. Sviderski *Espacio y tiempo*. El autor, al definir el espacio y el tiempo, subraya que éste se halla vinculado al cambio, mientras que el espacio, a diferencia del tiempo, se halla vinculado a la coexistencia. Así, escribe: "La diferencia cualitativa general entre el espacio y el tiempo tiene como base pro-

(58) V. I. Lenin, *Obras completas*, t. XXIX, pág. 231.

funda la diferencia cualitativa entre los aspectos de coexistencia y cambio en el ser de la materia en movimiento. La coexistencia, la situación en un mismo plano de los fenómenos y la transformación de los mismos son estados irreductibles uno al otro. Por esto, precisamente, pese a su unidad orgánica, el espacio y el tiempo tampoco pueden reducirse el uno al otro" [59].

Así, pues, aquí el tiempo, a diferencia del espacio, se relaciona con el cambio de los fenómenos. Nos parece, sin embargo, que relacionar el tiempo con el cambio en general sin puntualizar el carácter del cambio de que se trata y ver en la variabilidad como tal la diferencia entre el tiempo y el espacio, resulta inexacto. Esta inexactitud se descubre ya al comparar el párrafo citado con otros lugares del libro en los que se indica que "para el caso del *espacio* y del tiempo, el aspecto del cambio ha de aparecer como más esencial e importante que el aspecto de la conservación" [60]. O sea, dicho con otras palabras: el propio autor se ve obligado a reconocer —y con razón— que el espacio también es variable.

Dado que el cambio no sólo se refleja en el tiempo, sino, además, en el espacio, resulta evidente que la cuestión no estriba en decir tan sólo que el tiempo expresa la variabilidad de la materia, sino en aclarar *qué* variabilidad de la materia expresa.

El espacio también expresa movimiento, cambio de materia. Mas el aspecto espacial de todo movimiento, de todo cambio, aislado (desde luego, sólo en abstracto) de su aspecto temporal, es un cambio en aquello que ya está dado. La parte temporal, tomada en abstracto, aislada de la parte espacial, es aparición de una cosa y desaparición de otra, es decir, es un cambio con aparición de *algo nuevo.* El tiempo está relacionado con el cambio substancial, con el devenir. Precisamente porque este proceso de surgimiento y desaparición no tiene lugar en un vacío, sino en el ser presente, en la realidad presente, el tiempo se halla indisolublemente ligado al espacio.

(59) V. I. Sviderski, *Espacio y tiempo,* Moscú, 1958, pág. 193.
(60) Ibídem, págs. 109-110 (la cursiva es mía. - *I. A.*).

Los cambios temporales encuentran su consolidación en los espaciales. Así, la sucesión espacial en un yacimiento de diversos estratos geológicos corresponde a la sucesión temporal en que dichos estratos se formaron. Las rocas sedimentarias que se formaron antes que otras y que son más antiguas, yacen a mayor profundidad en la corteza terrestre. Esta circunstancia se aprovecha para orientarse en el tiempo geológico. En el estudio del orden con que yacen las rocas sedimentarias se funda el método estratigráfico para calcular la edad de estas últimas, método dominante en geología hasta la elaboración e introducción de los métodos radiogeocronológicos. Según el método indicado, la edad relativa de una roca se calcula teniendo en cuenta el lugar que ésta ocupa en el sistema de las relaciones espaciales recíprocas de las rocas.

En la mayor parte de los conjuntos de objetos de un solo tipo (por ejemplo, en las constelaciones; en el bosque como unión de un conjunto de árboles que crecen a la vez en un determinado territorio, etc.), existen ejemplares que se encuentran en diversos estadios de desarrollo y tienen distinta edad. La diferencia de estadios de desarrollo encuentra también su manifestación, entre otras cosas, en la diferencia de sus índices espaciales (por ejemplo, dimensiones de las estrellas, altura de los árboles, etc.). Estos índices, que son un reflejo de la consolidación espacial de los resultados del proceso de desarrollo, pueden utilizarse para apreciar la característica temporal de los objetos dados.

El espacio y el tiempo, tomados en su indisoluble unidad, caracterizan la plenitud de existencia del mundo material bajo aspectos que se complementan recíprocamente.

§ 3. La esencia del tiempo y la diversidad del mundo

Para investigar la esencia del tiempo, se hace necesario discutir el problema concerniente a su universalidad. Partiendo, además, de la explicación del nexo del tiempo con el proceso del devenir, existe la posibilidad de examinar el carácter

universal del tiempo teniendo en cuenta el lugar que éste ocupa en el proceso del desarrollo.

El problema de la universalidad del tiempo surge, naturalmente, en relación con la diversidad del mundo material. ¿Es el tiempo una forma del ser de todo el mundo y de cada una de sus partes, o posee, por el contrario, carácter local? La moderna ciencia natural proporciona datos suficientes para resolver, desde un punto de vista de principio, estas cuestiones.

Filósofos idealistas de distintas tendencias han discutido, y siguen discutiendo, el carácter universal del tiempo. Así, Kant afirmaba: "No podemos decir que todas las cosas se encuentran en el tiempo porque en el concepto de cosa en general hacemos abstracción de todos los tipos de contemplación de la cosa, mientras que el contemplar constituye, precisamente, la condición en que el tiempo entra en la representación de los objetos" [61]. Así como Bergson relacionaba la duración y, correspondientemente, el tiempo tan sólo con la naturaleza viva, Heidegger y otros existencialistas limitan la esfera del tiempo tan sólo a las manifestaciones de la personalidad humana. "...El tiempo se forma sólo como ser-aquí humano, histórico" [62], dice Heidegger. Los filósofos franceses A. Kojève y M. Merleau-Ponty quienes, interpretando la dialéctica hegeliana según el espíritu de Heidegger, ven las cosas como proyección transitoria del mundo interno del sujeto, niegan la universalidad del tiempo. Merleau-Ponty supone que el tiempo se da en las cosas periódicamente, tan sólo por influencia de la conexión con el sujeto, y Kojève considera que el tiempo "no es retenido por la realidad", sólo se prolonga en ella como un momento [63].

El punto de vista según el cual únicamente los hombres, por tener relación con la cultura, son sistemas no sólo organizados espacialmente, sino, además, organizados en el tiempo

---

(61) I. Kant, *Obras en seis tomos*, t. III, pág. 139.

(62) M. Heidegger, *An Introduction to Metaphysics*, Yale University Press, 199, p. 84.

(63) Véase A. I. Vladimirova, *Contra la falsificación idealista de la dialéctica*. "Problemas de filosofía", 1957, Nº 1, pág. 164.

(the Time-Binders), es inherente también a la filosofía semántica en la exposición del fundador de la semántica general A. Korzybski. A su juicio, la naturaleza (y todavía únicamente los animales) se compone sólo de sistemas organizados en el espacio (the Space-Binders). La situación de los animales y de las personas en una peculiar jerarquía de conexiones constituye, desde el punto de vista de Korzybski, la diferencia de principio entre esos dos tipos de seres vivos [64].

Negar la universalidad del tiempo implica necesariamente negar la universalidad del desarrollo. Comoquiera que el tiempo caracteriza el ser de la materia en movimiento, de la materia que se transforma, el problema de la universalidad del tiempo se halla vinculado al de la universalidad del movimiento, del cambio, del desarrollo. Los filósofos idealistas niegan el carácter universal del tiempo precisamente porque, en muchas esferas de la realidad, niegan el movimiento, el cambio, el desarrollo en el auténtico sentido de la palabra. Considerando la naturaleza como algo inerte, el idealismo atribuye desarrollo únicamente a las "esferas superiores" de la existencia, a la actividad espiritual. También se niega el carácter universal del tiempo en aquellos casos en que se intenta excluir el tiempo de la esfera substancial, como hacen algunos idealistas.

Cuando hablamos de cambio temporal, no sólo nos referimos a cierto cambio en el mundo de los fenómenos, sino a un cambio relacionado con transiciones recíprocas entre la existencia y la no existencia, entre el ser y el no ser, a un cambio substancial. Cuando hablamos, como hemos hecho más arriba, del carácter no substancial del tiempo, nos referimos tan sólo a que el tiempo no constituye una substancia particular, mas ello no se ha de entender, de ningún modo, en el sentido de que el tiempo no pertenece a la esfera substancial.

Es esto último, precisamente, lo que afirmaba en su tiempo Kant, el cual suponía que el tiempo sólo tiene relación con las apariencias (los fenómenos), y no con el mundo de las

(64) G. M. Evica, *Time's Arrow and the World's Order. A Re-Evaluation of Korzybski's Binding Theory*. "ETC", 1963, vol. 20, N 4.

esencias (nóumenos). "...En él, por ser *nóumeno,* no *sucede* nada ni se da ningún cambio que exija determinaciones temporales dinámicas..." [65], escribió Kant. Niegan, asimismo, la relación del tiempo con la esfera substancial los tomistas, en particular el neoescolástico Nys, quien enlaza el tiempo tan sólo con el mundo de los fenómenos [66]. También los actuales positivistas miran el tiempo desde el punto de vista fenomenológico.

La dialéctica materialista, expresión de los resultados del conocimiento científico, demuestra que el movimiento, el cambio, el desarrollo no constituyen un estado peculiar de determinadas cosas y determinados fenómenos, sino un estado de todas las cosas y todos los fenómenos en todas las etapas de su existencia, con la particularidad de que el cambio incluye las transiciones de todas las cosas entre el ser y el no ser, incluye el proceso de devenir. Aunque la esfera de los fenómenos posee un carácter relativamente menos estable que la esfera de las esencias, también esta última, la esfera substancial, se halla sujeta a cambio, que aparece en la zona de los fenómenos.

Que la forma temporal de la existencia de la materia posee un carácter universal se ve ya por el hecho de que el tiempo se encuentra indisolublemente ligado al movimiento, al desarrollo, y sin movimiento, sin desarrollo, no hay materia. También se ha de tener en cuenta que el tiempo se halla indisolublemente ligado al espacio como una forma del ser de la materia está ligada a otra forma, y la omnipresencia del espacio también es una prueba de la omnipresencia del tiempo.

La ciencia natural contemporánea ha demostrado convincentemente hasta qué punto es justa la representación dialéctica del movimiento de la materia en todas las esferas y en todos los niveles de la naturaleza. En nuestro tiempo, la idea de desarrollo encuentra su plasmación en las zonas más diversas del saber, abarcando incluso las esferas de la ciencia que tratan, como se decía antes, con objetos "eternos". Entre las

(65) I. Kant, *Obras en seis tomos,* t. III, pág. 483.
(66) D. Nys, *La notion du temps,* p. 23.

ciencias aludidas figuran la astrofísica, que se ha hecho ahora evolucionista, y la cristalografía, que ha descubierto las leyes de la transformación de los cristales. Todo esto pone de manifiesto el carácter temporal del mundo material.

Se ha descubierto el carácter temporal de la propia base física de la materia: el átomo. La radiactividad, que destruyó la representación de la estabilidad absoluta de los átomos e introdujo la coordenada temporal en el número de características esenciales del átomo ha resultado ser un proceso que incluso ha podido ser utilizado, como hemos visto más arriba, en calidad de patrón del tiempo. La física moderna ha rechazado el reposo absoluto, el reconocimiento del cual se hallaba unido a las concepciones newtonianas del espacio y del tiempo absolutos.

Constituye un difícil problema el de computar las propiedades espacio-temporales en los microprocesos, dado que en la mecánica cuántica las propiedades temporales se examinan en calidad de una de las propiedades complementarias (es decir, que se excluyen recíprocamente) de la energía. El que la física, al aplicar los conceptos de tiempo y espacio para describir los microobjetos, choque con algunas dificultades da pie a que ciertos científicos planteen el problema de si el tiempo y el espacio no son fenómenos exclusivamente de carácter macroscópico, inaplicables en el micromundo. ¿No hay que describir las micropartículas y sus interacciones sin referirlas al tiempo ni al espacio, y sin utilizar dichos conceptos? De ello hablan, en particular, los autores polacos S. Bazanski y J. Plebanski en un artículo cuyo fin consiste, según los propios autores recalcan, en indicar la necesidad de resolver algunas cuestiones de principio de la física del micromundo antes de iniciar la elaboración de teorías más formales. Analizando las dificultades que presenta concordar la teoría general de la relatividad con la descripción cuántica del micromundo, y después de examinar, con este motivo, varias cuestiones, los autores llegan a la idea de que "en el micromundo el concepto mismo de espacio-tiempo resulta, tal vez, innecesario. En este caso, el hecho de que en el nivel del macromundo nos encontremos con el espacio-tiempo puede explicarse por cierto mecanismo

«termodinámico»" [67]. La cuestión de si el tiempo y el espacio no son aplicables en el micromundo también se examina en un artículo del físico americano E. Zimmerman, quien considera que el espacio y el tiempo, por su naturaleza, son conceptos puramente macroscópicos, análogos a conceptos como los de temperatura, presión y otros, y no deben utilizarse para describir los microobjetos [68]. Esta idea puede encontrarse asimismo en algunos otros artículos.

No es posible aceptar semejante "expulsión" del tiempo y del espacio de la esfera de los microfenómenos. Desde luego, puede haber descripciones de algunos aspectos de las micropartículas sin que se utilicen directamente los conceptos de espacio y tiempo (por ejemplo, en los conceptos de carga, de masa cuántica, etc.). Tales descripciones, sin embargo, no pueden ser exhaustivas. Comoquiera que en todo microacontecimiento, como en cualquier otro acontecimiento, el principio y el fin no coinciden, y su existencia tiene una duración; como quiera que en los microprocesos, como por doquier en el mundo, los acontecimientos no se producen todos a la vez y existe una sucesión en su existencia, se manifiestan en el micromundo las propiedades temporales. Quienes consideran el tiempo tan sólo macroscópico hacen suyo, de hecho, el punto de vista de la interpretación fenomenológica.

El tiempo y el espacio son, ante todo, categorías ontológicas, y es necesario precaverse para que el problema de su presencia o ausencia no se resuelva en función de consideraciones puramente gnoseológicas. No pueden ni deben interpretarse ontológicamente —en el sentido de que el tiempo, como el espacio, es un "huésped" episódico en el mundo subatómico— tales o cuales recursos de teorías, que, por otra parte, distan mucho de poseer un carácter exhaustivo. Así, digamos, tales fenómenos como el nacimiento o la destrucción de una partícula son considerados, en la actual teoría cuántica, como

---

(67) S. Bazanski y J. Plebanski, *Czas przestrzen i grawitacja a fizyka mikroskopowa*. "Studia filozoficzne", 1961, N 4 (25), st. 25.

(68) E. J. Zimmerman, *The Macroscopic Nature of Space-Time*. "American Journal of Physics", 1962, vol. 30, N 2.

simple aparición o desaparición de la partícula, lo que se hace matemáticamente con ayuda de los denominados operadores del nacimiento y de la destrucción de las partículas, los cuales describen el fenómeno como simple aumento (disminución) del número de partículas por unidad. Es indudable, sin embargo, que el nacimiento o la destrucción de una partícula es un proceso que ocupa una determinada duración, y no un acto instantáneo.

El que los microprocesos puedan insertarse en los macroprocesos resuelve ya en suficiente medida el problema de que los primeros se encuentren en el tiempo y en el espacio, y no podemos ignorar la posibilidad de tal inserción. Sobre la inconsistencia y lo nefasto de separar de manera absoluta los micro y macroprocesos, llamó con mucho acierto la atención uno de los "padres" de la mecánica cuántica, M. Born, al tratar del problema de la realidad física [69].

Tiene suma importancia la idea de cuantos elementales de tiempo y de longitud mínima. Los positivistas, remitiéndose a las particularidades de la mecánica cuántica y partiendo de su concepción subjetivista, puramente empírica, del tiempo, han intentado negar la universalidad del tiempo. En los últimos años, sin embargo, han entrado en contradicción con el desarrollo mismo de la ciencia actual. En este sentido, resultan muy significativos los trabajos sobre la cuantificación del espacio y del tiempo y, con ellos, la renuncia a las representaciones —inherentes a la teoría anterior— de las partículas elementales como puntos geométricos carentes de volumen. Estos trabajos demuestran una vez más la inconsistencia de las tentativas encaminadas a expulsar de la esfera de los microprocesos las representaciones espacio-temporales, tentativas llevadas a cabo por algunos filósofos. Es infundada, en particular, la afirmación de H. Reichenbach, quien escribió: "El tiempo se presenta íntegramente como un fenómeno macroscópico, y no es posible atribuirlo a un fenómeno del microcosmo" [70].

---

(69) Véase M. Born, *La física en la vida de mi generación*, Moscú, 1963, págs. 270-271.

(70) H. Reichenbach, *La dirección del tiempo*, pág. 357.

Es digno de notar que no fue otro, sino W. Heisenberg uno de los que presentaron la idea de que en el micromundo existen "cuantos" espaciales y temporales elementales. Con ello borró su anterior negación del tiempo y del espacio en lo que atañe a la esfera de las partículas elementales. "En esencia no es una formación material en el tiempo y en el espacio —había escrito acerca de la partícula elemental este físico en sus anteriores trabajos filosóficos—, sino tan sólo un símbolo cuya introducción confiere a las leyes de la naturaleza una forma singularmente sencilla" (71).

Los resultados que obtuvo Heisenberg como físico teórico refutaban las tesis filosóficas que él declaraba. El hecho es significativo. Las declaraciones idealistas de los físicos a las que se remiten los filósofos idealistas siempre resultan ser, en última instancia, referencias a los resultados del influjo que la propia filosofía idealista ejerce sobre el espíritu de los científicos, y no referencias a los resultados del avance de la ciencia.

Por otra parte, la renuncia a describir los microfenómenos fuera de la sucesión temporal "antes"-"después" está grávida de serias consecuencias en el sentido de que hace imposible el principio de causalidad, que se halla orgánicamente ligado a la sucesión en el tiempo. En cambio, la extensión del principio de causalidad a la zona de los fenómenos intraatómicos constituye una tesis rigurosamente demostrada, con la que se mostraron de acuerdo hace pocos años incluso algunos físicos que antes la negaban (como, por ejemplo, el difunto N. Bohr en sus últimos trabajos).

La materia, incluyendo todas sus propiedades, entre ellas la del reflejo, existe en el tiempo. Sin negar el carácter ideal de los procesos psíquicos, la ciencia moderna los relaciona con un substrato material y los examina en calidad de una faceta de procesos materiales que poseen una localización tanto temporal como espacial. El reflejo condicionado, elemento básico del fundamento fisiológico de la actividad psíquica, se halla ligado a las relaciones espacio-temporales. La ciencia natural moderna demuestra el carácter absoluto del tiempo y del espa-

(71) W. Heisenberg, *Problemas filosóficos de la física atómica*, Moscú, 1953, pág. 49.

cio, pero no en el sentido metafísico, newtoniano, de la palabra, sino en el sentido de la universalidad de tiempo y espacio como formas fundamentales del ser de la materia.

La tesis relativa a la universalidad del movimiento de la materia implica, como ya hemos dicho, a modo de su consecuencia inevitable, la tesis de la universalidad del tiempo. Esta última, a nuestro modo de ver, ha de considerarse fundamentada en la misma medida en que no pueden ser problemáticas para la concepción científica del mundo, en la etapa actual, las cuestiones concernientes a la materialidad del mundo y a la inseparabilidad de materia y movimiento. La idea filosófica referente al tiempo y el espacio como formas universales del ser de la materia en todas sus esferas tiene importante valor heurístico, en particular cuando se estudia el destino de las concepciones "puntuales" sobre las partículas elementales, cuando se formula una nueva teoría de los microprocesos, etc.

En relación con este particular hemos de mostrarnos disconformes con una de las tesis del artículo de I. A. Urmántsev e I. P. Trusov *Sobre las propiedades del tiempo*. Los autores llaman la atención acerca del "hecho de que, cualesquiera que sean las transformaciones que experimente un objeto material concreto, éste es *siempre* temporal, posee tal o cual tiempo individual. Tal hecho es básico por su significación. A los filósofos les ha dado motivo para afirmar que el tiempo es la forma universal de la existencia de la materia. Mas para el naturalista no ha sido nunca objeto de investigación especial, pese a que es perfectamente posible que tras la universalidad del tiempo se oculte su indestructibilidad y su increabilidad. Difícil es sobrestimar el valor de los resultados positivos o negativos en este terreno. Aquí hacen falta nuevos trabajos de exploración" (72).

En primer lugar, ya no resulta exacto hablar de que las cosas, cualesquiera que sean las transformaciones que experimenten, siempre poseen tiempo. ¿Acaso el tiempo se halla fuera de estas transformaciones de las cosas, fuera de sus cam-

(72) I. A. Urmantsev, I. P. Trusov, *Sobre las propiedades del tiempo*. "Problemas de filosofía", 1961, Nº 5, pág. 65.

bios? La temporalidad se determina, precisamente, por las transformaciones, por los cambios de los objetos mismos, mientras que en las palabras citadas temporalidad y cambio se contraponen una a otro. Además: ¿qué significa "es perfectamente posible" la indestructibilidad y la increabilidad del tiempo? No se trata de que sean perfectamente posibles, sino forzosas, en el mismo grado en que es indestructible e increable el movimiento de la materia. ¿Y cómo se ha de entender, en relación con ello, el que los autores admitan en principio la posibilidad de "resultados negativos en este terreno"?

La ciencia se encuentra con no pocos problemas sobre la investigación del tiempo, y no hay ninguna necesidad de plantearle, además, problemas superfluos. La universalidad, la increabilidad y la indestructibilidad del tiempo se demuestran de manera irrefutable por la universalidad, la increabilidad y la indestructibilidad del movimiento de la materia, dado que el tiempo, por su esencia, se halla vinculado al proceso del movimiento, del devenir.

Conviene insistir en que, al hablar de la universalidad del tiempo, nos referimos a la universalidad de tales propiedades temporales de la realidad como la sucesión y la duración. El tiempo es una forma del ser de la materia, forma que expresa la sucesión en la existencia de las cosas y de los acontecimientos y la duración de su existencia; no se ve en absoluto lo que queda de la categoría de tiempo si renunciamos a estos determinantes suyos.

Teniendo en cuenta lo que acabamos de exponer, hay que indicar lo siguiente: Sabido es que cuando se amplía el círculo de objetos en que se aplica un determinado concepto, se reducen los caracteres que se incluyen en la definición del concepto dado. Así lo ha comprobado hace ya mucho tiempo la ley de la lógica acerca de la relación inversa entre la extensión y el contenido de los conceptos. Eso mismo se afirma, aunque en otra forma, cuando se dice que el desarrollo descubre el valor limitado, no universal y relativo de algunos caracteres del concepto considerados como universales en la etapa anterior del desarrollo de la ciencia. Sin embargo, hay que ser muy circunspecto en la definición de tales o cuales caracte-

res de ese género para no truncar algunos sin los cuales el propio concepto examinado deja de tener sentido.

Existe un punto de vista según el cual, sin negar la universalidad del tiempo mismo, se niega el carácter universal de tales de sus propiedades como la duración y la sucesión. Las propiedades indicadas sólo se relacionan con el aspecto en que el tiempo es percibido por el hombre como reflejo de la zona inmediata que le rodea, y se niega que sea legítimo considerarlas como inherentes a todo el mundo[73]. Tal criterio nos parece falto de base. Tanto la duración como la sucesión de la existencia son propiedades del mundo objetivo cuya *temporalidad* expresan y, correspondientemente, constituyen propiedades que entran en el contenido del concepto de tiempo. Como ya hemos indicado más arriba, se hallan vinculadas al hecho de que: a) el mundo posee su historia, en él los fenómenos no existen todos a la vez; b) cada cosa singular tiene una existencia con un comienzo y un fin.

Las tesis citadas, como es notorio, no se hallan vinculadas a las particularidades que presenta el reflejo del mundo circundante en el hombre, sino que poseen carácter ontológico. Si se demuestra que estas dos tesis ontológicas carecen de base, hay que renunciar a la sucesión y a la duración como determinantes universales del tiempo; mas por otra parte, en buena lógica, será necesario admitir que el tiempo no es universal, que el mundo carece de temporalidad en el lugar y en la medida en que dichas tesis resulten inconsistentes. Ahora bien, consideramos que es imposible demostrar la falta de base de las citadas tesis sin poner en duda el movimiento de la materia.

* * *

La cuestión no está en negar la universalidad del tiempo, sino en poner de manifiesto su carácter específico en las di-

---

(73) Véase, por ejemplo, G. V. Chefranov, *Elementos del materialismo ingenuo en la teoría general de la relatividad de Einstein y perspectivas de su superación*. "Los problemas filosóficos de la teoría de la atracción de Einstein y de la cosmología relativista", Kíev, 1964, pág. 161.

versas esferas de la realidad; es decir, se ha de tratar de poner de manifiesto las particularidades de las propiedades temporales de tales o cuales cosas y fenómenos (pues la expresión "propiedades del tiempo" no es otra cosa que una breve fórmula con la que se hace referencia a las propiedades temporales de los objetos). El que el tiempo posea carácter universal no sólo no invalida el problema concerniente a la especificidad de la manifestación del tiempo, sino que, por el contrario, permite plantear esta cuestión. Si la naturaleza filosóficamente absoluta del tiempo se revela en su universalidad, la relatividad filosófica del tiempo se presenta en lo que tiene de específica su manifestación en las diversas esferas, en los distintos niveles de la existencia del mundo.

El ser de las cosas posee, hablando en términos generales, carácter abstracto en el sentido de que unas cosas se hallan insertas en un círculo de condiciones, otras en otro; unas están sujetas a cambios en mayor grado, otras son más estables, etc. Además, las propiedades de carácter temporal de tales o cuales cosas están condicionadas por la forma concreta de su ser. El que el carácter específico de las propiedades temporales de los objetos dependa de la velocidad de su movimiento y de su masa constituye una de las conclusiones más importantes de la teoría de la relatividad. Reconocer las particularidades de las propiedades del tiempo en función de las dimensiones de los fenómenos caracteriza las investigaciones en lo que atañe a la teoría de las partículas elementales.

Las particularidades de las propiedades temporales son un importante índice de lo que tienen de específico las diversas zonas de la realidad, los diversos procesos y fenómenos. La especificidad del tiempo se manifiesta en la diversa duración temporal de la existencia de los objetos en distintos niveles, así como en su diversa estructura temporal interna: en la diversa correlación de los momentos sucesivos que constituyen su existencia. Se tienen en cuenta las características temporales al clasificar las plantas, se toma en consideración el tiempo durante el cual recorren éstas determinadas etapas de desarrollo (se distinguen, por ejemplo, clases tempraneras, plantas de primavera y de otoño, etc.). En la física de las partícu-

las elementales, los procesos de interacción se diferencian teniendo en cuenta el tiempo, que determina su duración media. Para las interacciones fuertes (entre nucleones, cuando chocan partículas de elevadas energías) el tiempo característico es del orden de 10^{-23} *seg.*, lo cual constituye el intervalo temporal indispensable para recorrer el intervalo espacial que corresponde al radio de acción de las fuerzas nucleares (10^{-13} *cm.*) con una velocidad máxima posible: la velocidad de la luz. La duración de los procesos provocados por interacciones débiles (transformaciones espontáneas de las distintas partículas elementales) es mayor en muchos más órdenes.

El tiempo de existencia de los objetos en el nivel del micromundo se cuenta desde ínfimas fracciones de segundo (por ejemplo, el tiempo de vida de las partículas-resonancia se aproxima al tiempo de la interacción fuerte, la duración media de existencia del pi-mesón neutro es igual a 10^{-16} *seg.*) hasta el "infinito", o sea, hasta la estabilidad práctica (en particular, el tiempo de vida del protón pasa de los 10^{22} años, y el electrón vive más de 10^{17} años). Desde luego, tampoco las partículas elementales estables quedan excluidas del proceso general de cambio, lo único que hacen es, como decía en su tiempo A. E. Fersman, "ocultarnos los períodos enormes de sus transformaciones" (74).

En el nivel atómico y luego en el molecular, el diapasón de las duraciones de existencia, en comparación con el nivel subatómico, disminuye tanto desde la parte del límite inferior como del límite superior. También es más reducido en las dimensiones cósmicas; en particular el tiempo de existencia de las estrellas y de las galaxias es inferior a los 10^{10} años. En general, la duración en la naturaleza inerte es sensiblemente mayor que en la naturaleza viva. En el nivel de los organismos vivos, los vegetales son de vida más larga que los animales. En el mundo de los seres vivos el diapasón también es ancho: se encuentran en él formas adultas de cachipollas, que viven dos o tres días, y cocodrilos y tortugas que viven hasta

(74) A. E. Fersman, *El átomo y el tiempo*. "La ciencia y la vida", 1946, Nº 1, pág. 2.

trescientos años. Es diversa la duración de la existencia no ya de los individuos, sino de las especies. En este terreno, el diapasón temporal va desde las especies de reciente origen hasta el pez celacanto, especie que ha existido a lo largo de trescientos millones de años, hasta nuestros propios días.

Desde luego, en cada zona de la realidad existen criterios propios para establecer lo que se considera duración grande o pequeña. Para un organismo vivo, varios días constituyen un plazo de vida muy pequeño, mientras que una décima millonésima de segundo se estima como gran período para una partícula elemental. La relatividad del tiempo se expresa en la existencia de unidades específicas de medición, desde el microsegundo hasta el "darvin", unidad temporal para medir la evolución.

Es difícil descubrir alguna conexión sujeta a ley entre el grado de complejidad de un organismo y la duración de su existencia, pero en el mundo de los animales, más complejo y de origen más tardío que el mundo vegetal, la duración de la existencia es menor que en este último. También es necesario señalar que, respecto a la estructura temporal, existe por lo visto una determinada diferencia la cual estriba en que el período de formación es más largo en los organismos superiores.

Engels llamaba la atención sobre el hecho de que, en el proceso de la evolución biológica, los ritmos del desarrollo de los organismos se aceleran. "En lo tocante a toda la historia del desarrollo de los organismos —escribió— hay que aceptar la ley de la aceleración como proporcional al cuadrado de la distancia en el tiempo a partir del punto inicial... Cuanto más elevado, tanto más rápidamente tiene lugar el proceso" (75). El progreso se halla relacionado con la aceleración del desarrollo y, de esta suerte, con la disminución del tiempo que duran los ciclos del desarrollo. En el desarrollo individual de los organismos se da otra ley. Como han demostrado las observaciones sobre la cicatrización de las heridas (en particular los trabajos, ya clásicos, del biólogo y médico francés P. Le

(75) C. Marx y F. Engels, *Obras*, t. XX, pág. 620.

Comte du Noüy (76) y otras investigaciones sobre la fisiología de la edad, con la edad disminuye la velocidad a que transcurren los procesos fisiológicos, su tiempo aumenta.

El estudio de las particularidades de los distintos objetos constituye un importante aspecto del conocimiento de la naturaleza. En el curso de la investigación concreta, en indefectible conexión con el estudio de las leyes del desarrollo de tales o cuales cosas y fenómenos, se van descubriendo, asimismo, las particularidades específicas de la forma temporal de su existencia.

* * *

En conclusión, es necesario recalcar que el carácter específico que posee la manifestación de la forma temporal de la existencia de la materia en los diversos niveles de dicha existencia no implica de ningún modo un "fraccionamiento" de la esencia misma del tiempo. Las propiedades temporales de las cosas son distintas, mas el tiempo en todas las cosas, en todos los modos del ser por específicos que sean, expresa una sola cosa. (Nos referimos a la unidad de la *esencia* del tiempo, pero no, evidentemente, a la unidad del tiempo mismo en el sentido newtoniano).

Los positivistas, al negar la objetividad del tiempo, admitían, como ya hemos indicado antes, dos clases de tiempo: el tiempo de la percepción psicológica y el tiempo de la teoría física. Ya hemos examinado cuán nefasta era su posición dado su subjetivismo. Pero del reconocimiento positivista de las dos clases de tiempo se desprende aun otra consecuencia que influye negativamente sobre los naturalistas. Se trata del pluralismo temporal, de la eliminación de la esencia única del tiempo y, en general, del problema mismo de esta esencia. Es sumamente significativo que los positivistas, en particular Reichenbach, por lo común eluden el examen especial de la cuestión relativa a la esencia del tiempo. Y la verdad es que sólo resolviendo este problema se puede abordar, con fundamento

(76) P. Le Comte du Noüy, *Le temps et la vie*, Paris, 1936; del mismo autor, *Physiological Time*. "Proceedings of the American Philosophical Society", 1944, vol. 87, N 5, p. 435.

de causa, la resolución de otros problemas relacionados con el tiempo.

Mientras que Kant, interpretando en un sentido subjetivista el tiempo, lo veía como algo, como una "cosa" (lo cual era un error), el positivismo cae en otro extremo: fragmenta el tiempo, contrapone el tiempo del físico y el tiempo psicológico como algo totalmente distinto. Como se dijo en uno de los artículos sobre el tiempo publicados en el órgano de los positivistas americanos: "el «tiempo» que el psicólogo descubre en su «presente inmediato» no es la misma cosa que el «tiempo» que el físico mide con sus átomos vibratorios" (77) Además, al reconocimiento de estas dos clases de tiempo —y sólo de estas dos— va ligado asimismo el hecho de declarar tiempo físico toda manifestación del tiempo fuera del campo psicológico, es decir: el tiempo en todas las otras múltiples zonas de actividad. Con ello se cierra, claro está, el camino a la investigación de lo que tiene de específico la manifestación del tiempo en las diversas zonas de la realidad.

Es característica la declaración de A. Eddington, naturalista que profesó el positivismo en el campo de la filosofía. "...Nos encontramos con dos cuestiones, en el fondo distintas. Primera cuestión: ¿cuál es la verdadera naturaleza del tiempo? Segunda cuestión: ¿cuál es la verdadera naturaleza de la magnitud que, bajo el aspecto de tiempo, desempeña un papel esencialísimo en la física clásica?... Nosotros consideramos... más importante la segunda de las cuestiones indicadas" (78), escribe Eddington. De esta suerte separa y contrapone uno a otro el tiempo en su verdadera naturaleza y el tiempo en la ciencia física. Además lo concibe en un sentido subjetivista.

"La palabra «tiempo» en física —afirma con un criterio empirista— designa el tiempo del Observatorio real" (79). En cuanto a la "verdadera naturaleza del tiempo", la enlaza con

(77) S. Skulsky, *A Theory of Time*. "Philosophy of Science", 1938, vol. 5, N 1, p. 56.

(78) A. Eddington, *La relatividad y los cuantos*, Moscú-Leningrado, 1933, pág. 46.

(79) Ibidem.

la representación subjetiva del tiempo arraigada en nuestra conciencia. Así hallamos, por una parte, el empirismo, y por otra el psicologismo en la manera de concebir el tiempo, afín a la de Bergson, de quien se manifestaban descontentos los propios positivistas.

La inconsistencia metodológica de la concepción ecléctica de la "multiplicidad de los tiempos" se pone de manifiesto en el hecho de que tal concepción permite no rozar las especulaciones teológicas e idealistas de todo género dejando que subsistan al lado de las teorías científico-naturales. Así, después de exponer los datos que caracterizan al "tiempo físico", el filósofo francés J. Pucelle escribe: "La física no es metafísica. Deja libertad para las especulaciones acerca del tiempo al nivel humano. Es posible considerar, incluso, que la cuestión metafísica y teológica de las relaciones con la eternidad queda totalmente en pie, ya que es una cuestión de otro orden" (80). Vemos que el fraccionamiento del tiempo en múltiples "tiempos" aislados —empirismo de vía estrecha— sirve de medio para reconciliar la ciencia y la religión.

Es necesario señalar con toda nitidez la esencia única del tiempo. La esencia del tiempo no se halla determinada por alguna forma concreta de movimiento, sino por lo que es general e inherente al movimiento de la materia en su conjunto: el proceso del cambio, del devenir. Por lo que respecta a las formas cualitativamente distintas del movimiento de la materia, con ella está relacionado lo que tiene de específico la manifestación de las propiedades temporales.

(80) J. Pucelle, *Le temps*, p. 41.

CAPÍTULO IV

LA IRREVERSIBILIDAD DEL TIEMPO

Al analizar las propiedades de la sucesión temporal, se plantea el problema de la irreversibilidad del tiempo. Es éste un problema que ocupa un importante lugar en la ciencia contemporánea; ligado a una serie de cuestiones que presenta el desarrollo de la ciencia natural, tiene un serio valor para la concepción del mundo. En el plano de nuestro estudio, resulta indispensable examinar algunos aspectos generales de la problemática aludida. Para ello nos parece esencial utilizar la concepción materialista dialéctica de la naturaleza del tiempo en relación con la concepción dialéctica del desarrollo.

§ 1. Criterios de la irreversibilidad del tiempo

La irreversibilidad del tiempo es una propiedad que caracteriza el curso del tiempo, y por el concepto de "curso del tiempo" hay que entender, como se ha explicado en el capítulo anterior, el cambio sucesivo de acontecimientos en el proceso de la existencia. La dirección del curso del tiempo es el orden dirigido "antes"-"después" en la sucesión de los acontecimientos.

Es al determinar la dirección temporal cuando surge el problema de la irreversibilidad del tiempo. La cuestión se plantea del modo siguiente: Existe información sobre dos acontecimientos *A* y *B*. ¿Es posible: a) establecer que el acontecimiento *A* y el acontecimiento *B* corresponden a distintos momentos del tiempo (dicho de otro modo: que su existencia objetiva no coincide); b) determinar unívocamente cuál de estos acontecimientos en el tiempo precede al otro (dicho de otro

modo: cuál de ellos existe antes, objetivamente)? La primera pregunta constituye el problema de la especificación de los momentos del tiempo. La segunda —sobre la univocidad del orden "antes"-"después", sobre la univocidad de la dirección temporal— constituye el problema de la irreversibilidad del tiempo en su sentido estricto; mas el planteamiento mismo de este problema está relacionado, naturalmente, con la solución que se dé al primero. Así como la dirección del tiempo es una característica del orden de la existencia de los acontecimientos (de los estados), la irreversibilidad del tiempo es una característica de la univocidad de este orden.

Antes de proseguir la exposición, es necesario examinar algunas cuestiones de terminología. Obsérvese que la unidimensionalidad del tiempo (o sea, la caracterización de un acontecimiento en el tiempo mediante una sola coordenada, o la posibilidad de agotar la representación de todos los momentos del tiempo mediante una sola línea geométrica) se mantiene cualquiera que sea la solución que se dé al problema de la irreversibilidad-reversibilidad del tiempo, dado que se conserva en general el concepto de serie temporal, cuyos elementos sólo existen "uno a uno", por turno. A ello, precisamente, va unida la unidimensionalidad del tiempo, y no a su irreversibilidad, que constituye un problema especial. No podemos estar de acuerdo con S. T. Meliujin cuando escribe, refiriéndose al tiempo, acerca de su "unidimensionalidad, relacionada con su irreversibilidad y su asimetría" (1).

/El movimiento de una cosa en el tiempo aparece como sucesión (no-simultaneidad) de la existencia de estados de dicha cosa./ Ya con esto se excluye la existencia simultánea, en la serie temporal, de los elementos que constituyen dicha serie. La unidimensionalidad del tiempo se mantiene incluso si se admite la reversibilidad temporal, dado que también en este caso la caracterización temporal del acontecimiento se realiza mediante una coordenada, y todos los momentos del tiempo

(1) S. T. Meliujin, *En torno a la estimación filosófica de las representaciones actuales sobre las propiedades del espacio y del tiempo en el micromundo*. "Problemas filosóficos de la física de las partículas elementales", pág. 125.

pueden ser representados de modo exhaustivo por medio de una línea geométrica (tan sólo introduciendo en ella las direcciones positiva y negativa).

H. Margenau establece una diferencia entre la irreversibilidad del tiempo y su dirección única; llama unidirección al hecho de que la partícula no puede hallarse en dos lugares distintos en un solo y mismo tiempo (mientras que, claro está, puede hallarse en un mismo lugar en diversos momentos del tiempo). Dicho de otro modo, si x y t son, correspondientemente, las coordenadas espacial y temporal, la partícula no puede satisfacer las condiciones $t_3 = t_1$, $t_2 \neq t_1$, $x_1 < x_2 < x_3$, aunque puede satisfacer, desde luego, las condiciones $x_3 = x_1$, $x_2 \neq x_1$, $t_1 < t_2 < t_3$ (2). Es de suponer que la propiedad indicada va unida, precisamente, a la naturaleza unidimensional del tiempo; en cuanto a la dirección única del tiempo, ya hemos indicado más arriba que entendemos la irreversibilidad del tiempo como existencia de un orden temporal unívoco, es decir, como unidad de dirección del tiempo para la sucesión de los acontecimientos. Observemos, a este propósito, que los autores más diversos (independientemente del carácter que posea la solución que proponen del problema mismo) identifican acertadamente el concepto de dirección única del tiempo con el de irreversibilidad temporal. Así, por ejemplo, A. Eddington, al examinar la irreversibilidad del curso del tiempo (aunque la concibe erróneamente en el sentido de "muerte termodinámica" del mundo) habla de la propiedad que tiene el tiempo de poseer una sola dirección (one-way) (3). También algunos otros autores entienden la dirección única del tiempo en el sentido de su irreversibilidad.

La tesis filosófica de partida que proporciona una base científica para resolver el problema que nos ocupa, consiste en reconocer el carácter objetivo del orden temporal orientado. Por sí mismo, el reconocimiento de la objetividad del orden del tiempo no es idéntico, aún, al reconocimiento de su

(2) H. Margenau, *The Nature of Physical Reality*, N. Y., 1950, pp. 160-161.

(3) A. Eddington, *The Nature of Physical World*, London, 1955, p. 76.

unicidad, mas el negar la objetividad del orden temporal abre un amplio campo a las especulaciones arbitrarias en esta cuestión.

Bridgman supone que "tales propiedades del tiempo como su irreversibilidad se sobreentienden como contenidas por sí mismas en las operaciones", y refiriéndose a la irreversibilidad del tiempo, escribe: "Creo que si se somete esta afirmación al análisis operacional, se descubrirá que no constituye de ningún modo un juicio sobre la naturaleza, sino, simplemente, una afirmación sobre las operaciones. Hablar del movimiento del tiempo hacia atrás carece de sentido, ya que por definición «adelante» es la dirección en que el tiempo fluye" (4).

La cuestión, sin embargo, no se presenta de manera tan formal como se figura Bridgman al tratar de la esencia del tiempo partiendo de las posiciones de la interpretación convencionalista-operacionalista. Como quiera que el orden "antes"-"después" está relacionado con el carácter mismo del curso del tiempo —con el cual los momentos pasados precisamente por ser pasados siempre resultan anteriores a los subsiguientes—, la irreversibilidad del tiempo podría parecer una propiedad específica de este último, contenida ya a priori en la representación misma del curso temporal. Semejante conclusión, sin embargo, es precipitada e inconsistente. Es imposible no darse cuenta de que, en esencia, converge con las representaciones newtonianas acerca del curso del tiempo como substancia especial, que se basta a sí misma, representaciones negadas por la ciencia natural moderna, en particular por la teoría de la relatividad, y extrañas a la concepción científica del mundo.

Una concepción especulativa análoga sobre la dirección del tiempo la formuló no hace mucho G. Whitrow en su artículo *Acerca de la naturaleza del tiempo* (5). El error de Whitrow en esta cuestión estriba, como ya hemos indicado, en su concepción substancialista del tiempo, en ver el tiempo como cierta base primaria de las cosas, independiente de alguna otra cosa aun más fundamental y como "coexistiendo" con el mundo, según su

(4) P. W. Bridgman, *The Logic of Modern Physics*, p. 79.

(5) G. J. Whitrow, *On the Nature of Time*. "Revue Internationale de Philosophie" (Bruxelles), 1962, N 61-62, p. 319-332.

propia expresión. Que Whitrow tiene una concepción substancialista del tiempo se revela, en particular, en el hecho de que diferencia un tiempo cíclico y un universo cíclico, y los ve como independientes [6]. Partiendo de la concepción substancialista del tiempo, Whitrow, en el artículo citado, define la dirección unilateral (la asimetría) del tiempo como rasgo o faceta de la propia naturaleza del tiempo, de la que depende [7]. Esta es una concepción estéril, que no pueden mantener consecuentemente ni siquiera sus partidarios no bien intentan decir algo concreto acerca del carácter del orden temporal.

A la luz de nuestra definición del concepto de curso del tiempo, definición que se desprende de la concepción de la esencia del tiempo como forma —que no es una substancia especial— del ser de la materia, la elucidación del problema que trata del carácter de la dirección del tiempo, de su irreversibilidad, se halla inevitablemente unida a la correlación de los momentos temporales con las fases, con las etapas del proceso de desarrollo, de las cuales dichos momentos son formas de existencia./La irreversibilidad del tiempo sólo puede ser expresión de la irreversibilidad del desarrollo de los procesos materiales en el tiempo./No sólo se trata de algo condicionado, relacionado con la designación, arbitrariamente introducida, de tales o cuales conceptos, sino de una característica esencial del orden de la naturaleza.

La ruptura entre la tendencia del desarrollo de los procesos materiales y la dirección del tiempo sitúa el problema de la irreversibilidad del tiempo al bajo nivel de las lucubraciones puramente escolásticas. Tal ruptura se halla expresada en el neoescolástico D. Nys. Examinando algunos datos de la ciencia física que caracterizan la irreversibilidad de los procesos de la naturaleza, Nys indica: "Mas este obstáculo contra la reversibilidad completa del universo constituye un obstáculo de orden físico, y sería ilógico inferir de él que el creador no tiene poder para superarlo si semejante obstáculo fuera la única causa de tal imposibilidad". Y formula la tesis de que "la

(6) Ibídem, pág. 326.
(7) Véase ibidem, págs. 328-329.

demostración de la irreversibilidad del universo no presupone aún que se demuestra la irreversibilidad del tiempo" [8]. Nys ve la demostración de esta tesis en el examen puramente lógico del movimiento, y supone que todo movimiento en general es irreversible, ya que el movimiento que denominamos inverso constituye un movimiento nuevo, completamente distinto (en relación con el "directo") [9]. Sin detenernos circunstanciadamente a criticar esta concepción del problema, preguntaremos tan sólo: ¿Dónde toma Nys la demostración de que no se encuentra ante el mismo movimiento, sino ante un movimiento distinto, si continúa haciendo caso omiso de las demostraciones de "orden físico"?

La irreversibilidad es una propiedad del curso del tiempo y refleja, como todos los rasgos del tiempo, determinadas facetas del movimiento de la materia. Conviene destacar que el problema relativo al carácter de la dirección del tiempo sólo aparece como auténtico problema a la luz de la concepción contemporánea, no newtoniana, del tiempo, sólo cuando el tiempo se relaciona con los cambios de las cosas.

El problema inicial estriba en individualizar los momentos del tiempo, en diferenciar cada uno de ellos de todos los demás (en los límites de una serie temporal). Como ya se ha indicado, el momento del tiempo no constituye una substancia especial que pueda ser identificada por sus propiedades intrínsecas. La naturaleza cambiante de las cosas y de los fenómenos materiales que condiciona la existencia misma del tiempo en general, confiere asimismo dirección al tiempo. Se trata de la naturaleza cambiante en el sentido más general, como de un proceso de devenir, pero al mismo tiempo se hace referencia a la naturaleza cambiante de las cosas, de los estados y de los acontecimientos concretos. Todo momento del tiempo puede determinarse correlacionándolo con un contenido material, es decir, con la característica del estado en que, en el momento dado del tiempo, se encuentren los procesos físicos, químicos,

(8) D. Nys, *La notion du temps*, p. 105.

(9) Véase D. Nys, *La notion du temps*, p. 100. A esta posición de Nys se une también Zawirski (Z. Zawirski, *L'évolution de la notion du temps*, p. 340).

biológicos, sociales y de otro tipo. Es de este modo, precisamente, cómo puede llevarse a cabo la individualización de los momentos del tiempo.

El filósofo americano M. Black no está en lo cierto al suponer que es necesario y posible determinar "cuál de dos acontecimientos dados es el primero partiendo de que esos dos acontecimientos son exactamente iguales entre sí en todos sentidos, excepción hecha de su posición en el tiempo"[10]. Verdad es que no explica cómo hace esa determinación, y declara que no ha sido propósito suyo responder a tal pregunta [11]. Mas, en los términos planteados no creemos posible que pueda darse ninguna respuesta satisfactoria a la pregunta, ya que tal planteamiento del problema carece de fundamento.

No en vano Black niega en general la legitimidad del concepto mismo de dirección del tiempo. "No soy capaz de descubrir —declara— ningún sentido literal en las palabras relativas a la «dirección» del tiempo. Si es absurdo —y creo que realmente lo es— decir que el tiempo se mueve o se transforma, resulta también absurdo pedir una «dirección» en que el tiempo fluya o se transforme". Quienes hablan de dirección del tiempo "hablan simplemente de un absurdo (y de un absurdo carente de interés filosófico)" [12]. Podemos utilizar razonablemente el término de "dirección" o transformación del movimiento —indica el filósofo americano— cuando existen procedimientos para diferenciar ese movimiento o esa transformación de otros que se le contrapongan, cuando se puede destacar, del modo que sea, una dirección determinada respecto a otras posibles direcciones [13]. Ahora bien, es natural que, desde la posición adoptada por Black acerca de cómo es necesario plantear el problema acerca de la determinación de un acontecimiento anterior en el tiempo, sea imposible ver la posibilidad de determinar la dirección del tiempo, hallar sus cri-

(10) M. Black, *The "Direction" of Time*. "Analysis", 1959, vol. 19, N 3, p. 63.

(11) Véase ibídem.

(12) Ibídem, pág. 57.

(13) Véase ibídem, págs. 54-56.

terios reales. En cuanto al concepto mismo de "dirección del tiempo", aparte las consideraciones teóricas relacionadas con la categoría de tiempo, es necesario indicar que dicho concepto se utiliza ampliamente en la ciencia actual. En particular cabe remitirse al uso que en física se hace del concepto de "curso inverso del tiempo" (ahora no hablamos de su sentido) partiendo, como es obvio, de la existencia de su curso "directo". El concepto de "dirección del tiempo" se hace trabajar en la ciencia natural de nuestros días, y es imposible no tomar este hecho en consideración.

Por lo tanto, individualizar los momentos del tiempo en el sentido en que se ha indicado más arriba exige que se eluciden las características de los procesos concretos y que estas características se comparen entre sí (con el correspondiente cálculo del curso del tiempo respecto a determinados sistemas materiales en el sentido de la teoría de la relatividad). El problema de la unicidad de la dirección temporal no se puede resolver sin tener en cuenta los datos concretos que caracterizan el movimiento mismo de la materia. En esto consiste uno de los aspectos del carácter condicionado del tiempo, como forma de la existencia de la materia, respecto a su contenido material.

* * *

¿En qué hay que apoyarse, pues, en el desarrollo del mundo material, al resolver el problema de la irreversibilidad del tiempo? Es lógico que, en calidad de criterio de la irreversibilidad del tiempo, haya que referirse, ante todo, a las conexiones de causa y efecto. El tiempo se halla orgánicamente ligado a la causalidad. Precisamente la causalidad como relación genética que se realiza en el proceso en que un fenómeno actúa sobre otro —proceso que ocupa un determinado intervalo de tiempo— incluye en sí, de manera necesaria, el carácter de orientación temporal en un sentido, de la causa al efecto, de lo que antecede a lo que sigue. "La acción de las causas, la generación de un efecto por una causa, tiene lugar en una dirección perfectamente determinada: de lo que es a lo que se forma, a lo que será, es decir, del pasado al presente

y del presente al futuro" [14]. El que exista una interacción entre la causa y el efecto no invalida la unilateralidad de su orientación en el tiempo en el acto mismo de la acción causal, dado que en el caso del influjo inverso del efecto sobre la causa que lo ha engendrado, el primero se convierte en causa, y la segunda, en efecto, y este cambio alternativo de los portadores concretos de la relación causal no modifica el carácter mismo de su dirección temporal.

La irreversibilidad de la acción causal que excluye, pese a la opinión de la teología, el influjo de lo subsiguiente sobre lo precedente constituye una prueba en favor de la irreversibilidad del tiempo. Esta demostración posee un carácter plenamente incontestable. A veces se afirma que ligando la irreversibilidad del tiempo con la irreversibilidad de las relaciones de causa y efecto nos encontramos con un círculo vicioso en la demostración [15]. Esta opinión es infundada. El carácter irreversible de la causalidad se demuestra sin referencia a la irreversibilidad del tiempo, partiendo de la esencia de la propia relación causal como relación en que un fenómeno da origen a otro.

/La teoría de la relatividad contribuyó en gran manera a explicar el nexo de la dirección del tiempo y de la causalidad al demostrar que para un par de acontecimientos que se encuentran (o pueden encontrarse) en una relación de causa y efecto, el orden de su sucesión en el tiempo —uno tras otro— permanece invariable en todos los sistemas de cómputo. Tales acontecimientos aparecen, uno en relación con el otro, como absolutamente pasados (absolutamente futuros), y a ellos no se extiende la relatividad de orden temporal. Habiendo enlazado el orden temporal con las relaciones de causalidad, la teoría de la relatividad consolidó la comprensión de la irreversibilidad del tiempo para los acontecimientos acerca de los cuales estima

---

(14) I. V. Kuznetsov, *El principio de la causalidad y su papel en el conocimiento de la naturaleza.* "El problema de la causalidad en la física actual", pág. 83.

(15) Véase V. P. Branski, *Significado filosófico del "problema de la evidencia" en la física actual,* Leningrado, 1962, págs. 163-164.

en general posible establecer un orden temporal, o sea, para los acontecimientos que se encuentran en la esfera de un influjo material recíproco. "El tiempo objetivo —ha dicho Einstein— únicamente recibe un sentido determinado sobre la base del orden espacio-témporo-causal establecido" [16].

En las publicaciones no soviéticas puede encontrarse, a veces, la opinión de que la teoría de la relatividad se halla vinculada a una concepción del tiempo en la que se afirma que en éste es posible "elegir libremente la dirección partiendo de una fase del tiempo hacia otra, exactamente como vamos de una habitación a otra"; "el tiempo pierde... la dirección irreversible" [17]. Esta opinión es equivocada. La teoría de la relatividad parte de que toda cosa constituye una especie de reloj. Y ha establecido que dichos relojes marchan a un ritmo diferente. Pero no niega que marchen en una dirección, sino que, al contrario, lo confirma.

Sin embargo, no es posible resolver plenamente el problema de la irreversibilidad del tiempo sólo recurriendo a la causalidad, y ello por las consideraciones siguientes: Dado que la dirección del tiempo constituye la expresión del orden de existencia de los acontecimientos (de los estados), la irreversibilidad del tiempo es la expresión de la univocidad de dicho orden. Por sí misma, la sucesión de las causas y de los efectos no garantiza aún la imposibilidad de la reversibilidad a través de cierto número de eslabones de la cadena causal. Así, en las leyes de la mecánica se cumple una rigurosa causalidad, mas esas leyes admiten una reversibilidad completa. La causalidad condiciona directamente tan sólo la irreversibilidad local del tiempo, pero puede "dejar de funcionar" si se examinan eslabones de la cadena de causa y efecto apartados uno de otro, no concatenados directamente.

Además, la sucesión temporal, a despecho de la "teoría causal del tiempo", de la que son partidarios algunos filóso-

---

(16) Citado según el libro: A. Moshkovski, *Albert Einstein. Conversaciones con Einstein sobre la teoría de la relatividad y el sistema general del mundo*, Moscú, 1922, pág. 109.

(17) A. Hauser, *The Conceptions of Time in Modern Art and Science* "Partisan Review", 1956, vol. 23, N 3, p. 331.

fos positivistas contemporáneos (H. Reichenbach, A. Grünbaum y otros), no se limita al marco de las relaciones causales. El tiempo no es únicamente la forma de la conexión causal, sino que constituye la forma universal del ser de la materia. Las relaciones de causas y efectos no agotan todas las relaciones en el aspecto de la sucesión temporal. En el desarrollo de un objeto existe un nexo de estados que se caracteriza por la relación de "antes" - "después", sin hallarse directamente ligada a la acción causal [18]. Esta se da entre objetos diversos (por lo menos entre dos) (en un caso particular, estos objetos distintos pueden ser elementos de un sistema). El proceso mismo de la existencia de cada cosa singular, que posee principio y fin, presupone un orden temporal determinado, orientado, que se encuentra ya en la base del uso mismo de los términos "comienzo de la existencia", "final de la existencia". Sería inexacto, sin embargo, considerar la relación entre los estados indicados como una relación causal, dado que en ella faltan los caracteres necesarios de la conexión causal como son dos objetos (portadores de la conexión dada) y la propia acción causal (activa formación de uno por el otro).

Todo lo dicho prueba que para fundamentar la irreversibilidad del tiempo, la referencia a la conexión causal de los acontecimientos ha de completarse con otros argumentos.

* * *

A lo largo de muchos decenios, se ha intentado resolver el problema concerniente a la irreversibilidad del tiempo buscando en la naturaleza un determinado proceso irreversible en calidad de término correlativo a la irreversibilidad del curso del tiempo, a la irreversibilidad de la sucesión de acontecimientos y estados

---

(18) Véase G. A. Svechnikov, *La causalidad y el nexo de los estados en los microprocesos*. "Problemas de filosofía", 1959, Nº 6, pág. 155; del mismo autor, *La categoría de causalidad en física*, Moscú, 1961, pág. 93; M. E. Omelianovski, *La lucha filosófica en torno al problema de la causalidad en la física cuántica*. "El problema de la causalidad en la física actual". Col., pág. 381; W. Krajewski, *Problem kategorij ontologicznei przyczyny i skutku*. "Studia filozoficzne", 1961, N 5 (26).

en el sentido de "antes"-"después". Dicho con otras palabras: se intenta fundamentar la irreversibilidad del tiempo procurando hallar una ley de la naturaleza que ponga de manifiesto el carácter unilateral que la dirección del tiempo posee para el universo.

Según opinión difundida entre muchos autores, tal ley es la ley (el principio) del aumento de la entropía, que constituye el contenido del segundo principio de la termodinámica. Según esta ley, la magnitud denominada entropía únicamente puede aumentar (o, en caso extremo, permanecer invariable), pero no disminuir. Al surgir en el marco de la termodinámica, dicha ley se hallaba ligada a la interpretación de la entropía como grado de provisión de energía y se relacionaba con la posibilidad que tiene el calor de transmitirse espontáneamente del cuerpo más caliente al menos caliente, pero no viceversa. Más tarde la entropía empezó a considerarse, en un sentido general, como magnitud que caracteriza la medida de incoherencia de los fenómenos.

A fines del siglo XIX, L. Boltzmann relacionó el cambio de entropía y la dirección del tiempo. Otros autores se remiten asimismo a la ley del aumento de la entropía como único índice de la dirección del tiempo. Así, A. Eddington escribe que "la dirección del tiempo (time's arrow) es una propiedad exclusiva de la entropía" [19]. H. Reichenbach, quien en su libro *La dirección del tiempo* analizó los capítulos fundamentales de la física desde el punto de vista de las posibilidades de determinar unívocamente la dirección del tiempo, también afirma, por último, que únicamente el segundo principio de la termodinámica en su interpretación estadística, es capaz de determinar unívocamente la dirección del curso del tiempo en los

(19) A. Eddington, *The Nature of the Physical World*, p. 86. Con el espaldarazo de Eddington, la plástica expresión por él introducida, "time's arrow" (literalmente "flecha del tiempo") en varios autores se ha convertido en sinónimo del segundo principio de la termodinámica. En este sentido es sintomático, por ejemplo, el libro del biólogo americano H. Blum, dedicado al análisis de las relaciones entre el segundo principio de la termodinámica y la evolución biológica, y titulado *Time's Arrow and Evolution* (Princeton, 1951).

sistemas físicos. A esto se reduce el sentido que da a la "hipótesis de la estructura que se ramifica". "El crecimiento de la entropía del universo —escribe— determina para nosotros la dirección del tiempo" [20]. A juicio de I. P. Terletski, "la dirección del curso del tiempo se destaca exclusivamente gracias al proceso macroscópico del aumento de la entropía" [21].

Para algunos investigadores, los conceptos de "irreversibilidad del tiempo" y "crecimiento de la entropía" se fundieron en una unidad tan firme que cuando, en su tiempo, Boltzmann expuso la hipótesis acerca de la existencia de procesos en los que tiene lugar una disminución espontánea de la entropía, relacionó con ellos la dirección "inversa" del tiempo. Boltzmann, al intentar demostrar la falsedad de las conclusiones idealistas inferidas del segundo principio de la termodinámica respecto a la "muerte térmica del universo" —lo cual era en sí, indudablemente, positivo y constituía una prueba de que sus concepciones eran materialistas y progresistas— propuso una solución del problema con la que introducía, en calidad de momento esencial de su contenido, la renuncia a la dirección única del tiempo. La hipótesis fluctuacional de Boltzmann, que daba una interpretación estadística del segundo principio de la termodinámica, hacía extensivo también al curso del tiempo el carácter "fluctuacional".

"Si nos imaginamos que la duración de la existencia del mundo se prolongará arbitrariamente, puede considerarse —escribió Boltzmann—, que en tal o cual lugar ciertas partes suyas se apartarán del equilibrio térmico. Mientras dichas partes se aproximen a este equilibrio, todos los procesos, para los habitantes de estas partes del mundo, son irreversibles, motivo por el cual les parecerá que la dirección positiva y la dirección negativa del tiempo se distinguen entre sí, mien-

---

(20) H. Reichenbach, *La dirección del tiempo*, pág. 180.

(21) I. P. Terletski, *En torno al problema de la estructura espacial de las partículas elementales*. "Problemas filosóficos de la física de las partículas elementales", Col., Moscú, 1963, pág. 104.

tras que para el mundo como tal semejante diferencia no existe" [22].

Considerando las dos direcciones del tiempo en calidad de conceptos tan relativos como las nociones espaciales de parte superior y parte inferior, el científico indicaba: "...para el universo, dos direcciones del tiempo son indiferenciables, de modo análogo a como en el espacio no existen parte alta y parte baja. Mas... el ser vivo, que se halla en una fase determinada del tiempo de semejante mundo único, determinará la dirección del tiempo hacia estados menos probables de modo distinto que la dirección opuesta (la primera, como pasado, como principio; la segunda, como futuro, como final)" [23].

El filósofo alemán E. Wasmuth afirma que, como quiera que en el torrente de la información se produce una disminución de la entropía, para la información los relojes han de "ir hacia atrás", la flecha del tiempo "ha de ir dirigida del futuro al presente, y no al contrario" [24].

Existen serias objeciones contra la idea de fundamentar el concepto de irreversibilidad, de dirección única del curso del tiempo, partiendo únicamente de la ley del aumento de la entropía. Resulta esencialísimo el hecho de que el aumento de la entropía no sea universal. Aunque actualmente el concepto de entropía, modificado por su contenido, ha ampliado de modo sensible la esfera de su aplicación, y en particular ha encontrado su puesto en la teoría de las probabilidades y en la teoría de la información, se ha puesto en claro, asimismo, el carácter limitado de la propia ley (principio) del aumento de la entropía y, correspondientemente, de la acción del segundo principio de la termodinámica: se ha demostrado que es inaplicable en el campo de los sistemas microscópicos. El movimiento browniano y algunos otros hechos experimentales

(22) *El segundo principio de la termodinámica*. Col., Moscú-Leningrado, 1934, págs. 225-226.

(23) L. Boltzmann, *Conferencias sobre la teoría de los gases*, Moscú, 1956, pág. 526.

(24) E. Wasmuth, *Der Mensch und die Denkmaschine*, Köln, 1955, S. 74.

prueban que existe un proceso de reducción de la entropía en los sistemas con un pequeño número de partículas (por ejemplo, oscilaciones espontáneas de la densidad de un líquido y de un gas debido a las oscilaciones térmicas de sus partículas). Ha establecido determinadas limitaciones a la ley indicada el cálculo de los fuertes campos gravitacionales y de las grandes velocidades.

El aumento de la entropía se da en los sistemas cerrados, aislados y abandonados a sí mismos. Sin hablar ya de que el aislamiento de tales sistemas es, en verdad, relativo, por lo que sólo puede tratarse en general de un cumplimiento relativamente riguroso de dicha ley, lo esencial es que en los sistemas abiertos como son todos los organismos vivos, la entropía disminuye a cuenta de la interacción con el medio circundante. En el proceso de su actividad vital, el cuerpo vivo aumenta su energía, eleva el nivel de su organización, disminuye la entropía [25]. El proceso mismo de la evolución biológica sigue una dirección opuesta a la acción de la ley del incremento del nivel de organización. Los datos de la paleontología son una prueba de que cuanto más alejada de nosotros se encuentra una época, tanto menos desarrollados son los correspondientes habitantes. Los crustáceos, los testáceos, los reptiles, los mamíferos: tales son algunos seres vivos, tomados en su sucesión histórica, eslabones de la evolución biológica dispuestos según el aumento de su organización. La circunstancia indicada fue observada por C. Darwin, quien subrayaba que el resultado de la acción de la selección natural "se expresa en el hecho de que cada ser manifiesta la tendencia a hacerse más y más perfecto respecto a las condiciones del mundo que le rodea. Este perfeccionamiento conduce inevitablemente a que se eleve

---

(25) Existe el punto de vista según el cual la definición misma de la vida ha de darse indicando su nexo con los procesos antientrópicos (véase P. Kuznetsov, *El problema de la vida y la segunda ley de la termodinámica*. "Enciclopedia filosófica", t. II, Moscú, 1962, pág. 133; L. N. Pliusch, *La vida como lucha con la entropía*. "Sobre la esencia de la vida". Col. Moscú, 1964, pág. 155).

de modo gradual la organización de la mayor parte de los seres vivos en todo el mundo" [26].

La "propiedad" antientrópica de la naturaleza viva habla de que la acción de la ley del aumento de la entropía se halla bastante limitada. Así podemos decirlo sobre todo ahora, cuando va haciéndose cada vez más habitual la idea de que la vida se halla difundida en el universo. Desde luego, la indicada circunstancia no significa que sea errónea la ley misma del aumento de la entropía, dado que los organismos constituyen sistemas abiertos que realizan un intercambio con el medio circundante, y toman su energía durante este intercambio, cosa que el segundo principio de la termodinámica no excluye.

Conviene tener en cuenta, asimismo, el carácter antientrópico de procesos tan influyentes como los de información. Existen hechos que nos indican que también en el campo de los objetos astronómicos se dan procesos que responden a un aumento de la organización de los sistemas, es decir, en una dirección opuesta a la acción del segundo principio de la termodinámica. Tales son, en particular, los procesos en virtud de los cuales se forman estrellas y sistemas planetarios sobre la base de substancia que se halla en difuso estado heterogéneo. De una determinada evolución inorgánica que conduce a la aparición de formaciones más complejas, puede hablarse asimismo en relación con el origen de elementos químicos procedentes de las partículas elementales, así como en relación con la transformación de unos elementos en otros y viceversa. Lo dicho no se debe extrapolar a todo el universo infinito, pues a escala universal, el movimiento de lo inferior a lo superior, de lo simple a lo complejo presenta un carácter particular en los aspectos espacial y temporal. Como indica con razón M. N. Rutkévich, "el desarrollo progresivo no es idéntico al movimiento universal en la naturaleza" [27]. Los procesos indicados, sin embargo, que van acompañados de un aumento de la or-

(26) C. Darwin, *Obras*, t. III, Moscú-Leningrado, 1939, pág. 359.

(27) M. N. Rutkévich, *Las categorías de la dialéctica y la naturaleza*. "Algunas categorías de la dialéctica", Moscú, 1963, pág. 11.

ganización ocupan un lugar esencial en la actual imagen científica del mundo.

Constituye una circunstancia sumamente importante, que es preciso tener en cuenta al examinar la cuestión de si es posible ver la entropía como exponente único de la dirección del tiempo (y, por consiguiente, de la irreversibilidad del tiempo), el sentido estadístico del principio de la entropía. Identificar la dirección del curso del tiempo con el cambio de entropía conduce a que el curso del tiempo y, por ende, el propio tiempo, adquieren carácter estadístico, es decir, se presentan en calidad de concepto aplicable tan sólo a conjuntos bastante grandes de objetos. El objeto singular resulta privado de curso del tiempo. Mas no es así. Aparte las consideraciones generales relacionadas con la caracterización filosófica del tiempo como forma universal del ser de la materia, cabe remitirse a la teoría de la relatividad. Según las concepciones relativistas, el sistema de cómputo del tiempo (y, correspondientemente, el concepto de "tiempo propio") puede relacionarse con cualquier objeto, incluso con un objeto singular. Un sistema de esta clase lo constituye, por ejemplo, la partícula intraatómica que se mueve en el acelerador.

Es necesario tener en cuenta que la "simbiosis" de la dirección del tiempo con la entropía y el conferir, de esta suerte, al tiempo un sentido estadístico llevan al reconocimiento del tiempo como concepto exclusivamente macroscópico, como dicen sobre este particular algunos autores, y no hay más remedio que darles la razón (en el capítulo tercero, punto III, ya hemos examinado este problema).

Y finalmente es necesario insistir en que señalar un proceso único (el principio del aumento de la entropía) como índice exhaustivo del carácter unilateral del tiempo resulta inconsistente no ya por consideraciones ontológicas, de las que hemos hablado más arriba, sino, además, desde el punto de vista gnoseológico. Si el segundo principio de la termodinámica es insuficiente para demostrar que el desarrollo del mundo material es irreversible, resulta asimismo insuficiente para los fines cognoscitivos como índice de la dirección del curso del tiempo (aunque en este sentido tiene un indiscutible signifi-

cado dentro de los límites en que actúa). La ciencia no puede contentarse con un criterio que presuponga ver como índice de la dirección del tiempo tan sólo el cambio de una magnitud en el universo —la entropía—. La ciencia se ocupa de procesos concretos cualitativamente distintos y necesita, por ello, concatenar los momentos del tiempo con diversos estados determinantes, con particularidades inherentes a dichos procesos, sin lo cual la tesis filosófica sobre la dirección única del tiempo no puede llevarse hasta "el estado de trabajo". El problema relativo a los índices concretos de la dirección del tiempo ha de plantearse y resolverse teniendo en cuenta la diversidad del mundo material y —relacionado con ella— el carácter específico de las manifestaciones del tiempo en las distintas formas del movimiento de la materia.

Distintas ciencias poseen métodos propios para determinar los cambios irreversibles relacionados con la edad. Así, la radiogeocronología y la dendrocronología disponen de métodos efectivos para determinar la escala temporal relativa (sucesión temporal) y la escala temporal absoluta (edad) de los objetos geológicos y arqueológicos. De la radiogeocronología ya hemos hablado antes, en el primer capítulo. Aquí hay que llamar la atención sobre el hecho de que el indicado método para calcular la edad se basa en el reconocimiento de la irreversibilidad del proceso de evolución de los elementos radiactivos. Precisamente la univocidad de tales o cuales estados determinados de dichos elementos y la dirección unilateral del orden de su sucesión permiten utilizar los elementos contenidos en los minerales como si se tratara de una especie de señales en la "esfera" del tiempo geológico. La desintegración radiactiva puede servir como índice de la edad absoluta únicamente a condición de que sean irreversibles los cambios que se producen en el proceso de la desintegración, es decir, si el tiempo fluye en un solo sentido. El análisis de la historia del desarrollo de la Tierra a la luz de la geofísica y de la geoquímica ha demostrado de modo convincente que la corteza terrestre ha sufrido un proceso irreversible de desarrollo, cada uno de cuyos estados ha poseído un carácter distinto.

En cuanto a la dendrocronología —ciencia sobre las osci-

laciones, sujetas a ley, del crecimiento de los anillos anuales en las plantas arbóreas—, el uso del método dendrocronológico ha permitido a los arqueólogos fechar con la exactitud de un año las antiguas construcciones de madera. Además, mediante el análisis de los anillos anuales se calcula la fecha absoluta de la tala de tal o cual tronco y, correspondientemente, el tiempo de las construcciones en que el tronco se utilizó. De este modo se dataron las construcciones en Novgorod, Polotsk y otras antiguas ciudades rusas [28].

La irreversibilidad de la evolución del mundo orgánico figura en la base del método paleontológico para determinar la edad relativa de las rocas. Este método antes era el fundamental en estratigrafía, teoría geológica sobre el orden de la estratificación, la edad relativa y la correlación espacial de las rocas. Y aunque ahora, dada la difusión de los métodos radiogeocronológicos, el método indicado ha perdido su papel preponderante, los materiales paleontológicos, los restos fósiles de la flora y de la fauna siguen siendo una ayuda para determinar la edad geológica de las capas de la corteza terrestre.

Disponen de métodos específicos para determinar las diferencias de edad de los objetos investigados, las ciencias biológicas, la medicina, la astronomía (donde, en particular, para calcular la edad de las estrellas se utiliza la existencia de asociaciones estelares, descubiertas por V. A. Ambartsumián, jóvenes formaciones que se separan con el curso del tiempo; la presencia de estrellas en la composición de dichas formaciones, teniendo en cuenta el grado de separación de estas últimas, caracteriza la edad estelar), etc. Desde luego, puede servir de buen exponente de la dirección del tiempo el conocimiento de la relación de causa y efecto de los acontecimientos que se examinan.

Puede considerarse, por tanto, que la referencia a la ley del aumento de la entropía como único índice universal de la dirección única del tiempo, de su irreversibilidad, no se jus-

(28) Véase B. A. Kolchin, *Dendrocronología de la Europa Oriental*. "La arqueología y las ciencias naturales". Col., Moscú, 1965.

tifica. Al investigar el problema examinado, no hay que dejar de lado que la entropía aumenta espontáneamente en un sentido único, mas el problema no puede resolverse, como hemos visto, reduciéndolo a la simple referencia a dicho proceso.

Se han hecho tentativas para resolver el problema de la irreversibilidad del tiempo, de su carácter asimétrico, sin referencia alguna al principio de la entropía. Una de las tentativas aludidas pertenece a los físicos ingleses Penrose y Percival [29]. Estos físicos intentan inferir la dirección temporal de los procesos físicos basándose en la asimetría con que circula el tiempo de la distribución de probabilidades. Es de observar que también en este caso la irreversibilidad del tiempo se considera como propiedad estadística, con lo cual no podemos estar de acuerdo, como ya hemos indicado más arriba. Sin dirección no hay curso del tiempo, es decir, no hay tiempo en absoluto (dado que el curso del tiempo expresa el sentido de este último como sucesión de la existencia de las cosas y de los acontecimientos), y si la dirección del tiempo es una propiedad de la masa, entonces también el tiempo no es más que un concepto estadístico. Mas las cosas no son así.

El cosmólogo americano T. Gold considera que "la responsabilidad por la dirección del tiempo recae en la expansión del universo." "El cuadro de las líneas de universo de las galaxias —escribe— muestra claramente la dirección del tiempo; es, precisamente, la dirección en que las líneas de universo se separan" [30]. De ello habla también R. Schlegel, quien, después de referirse a la posibilidad de que el principio de la entropía sea inaplicable al universo, indica: "En el universo puede existir algún proceso fundamental que cambie radicalmente su sistema y con ello proporcione la base al curso del tiempo dirigido continuamente hacia adelante sin indicaciones a un posible equilibrio o a una vuelta hacia atrás. La expansión del universo podría ser este cambio progresivo fundamen-

(29) O. Penrose, J. C. Percival, *The Direction of Time*. "Proceedings of the Physical Society", 1962, vol. 79, pt. 3, N 509.

(30) T. Gold, *The Arrow of Time*. "American Journal of Physics", 1962, vol. 30, N 6, p. 406.

tal" [31]. Esta hipótesis también despierta dudas ya por el hecho de que no se debe extrapolar a todo el universo la expansión de las galaxias. Además, incluso si tomamos la parte del cosmos en expansión, tenemos que, según algunas hipótesis, dicha parte puede ser también análoga a un modelo pulsador, es decir, a un modelo en el que la expansión se sustituye por la contracción.

Lo dicho más arriba no significa que deba de ser rechazada la irreversibilidad como propiedad universal del tiempo. Sólo que se ha de tener en cuenta consecuentemente el carácter universal de esta propiedad, como también el tiempo mismo, y enfocar según ello la solución de este problema.

El filósofo positivista M. Melberg, en su artículo sobre el libro de Reichenbach *La dirección del tiempo,* manifestándose contra la ley del aumento de la entropía como exponente de la irreversibilidad y de la dirección única del tiempo, llega a la conclusión de que no existe ninguna dirección del tiempo. "El tiempo no tiene dirección", "la dirección del tiempo no es más que una conjetura sin fundamento" [32], escribe. Mas lo que se ha de considerar sin fundamento es semejante declaración, que se basa en la reducción ilegítima del problema general acerca de la irreversibilidad del tiempo tan sólo a una ley particular: al principio de la entropía.

Hemos visto, en la exposición anterior, que la esencia del tiempo se pone de manifiesto al relacionarlo con el movimiento material, no con alguno de sus tipos concretos, sino con todo movimiento de la materia como tal movimiento; el tiempo expresa el proceso del devenir. Semejante concepción de la naturaleza del tiempo es de suma importancia para aclarar la dirección de su curso y las peculiaridades de este último. El tiempo es una forma universal de la existencia de la materia en movimiento, y es erróneo buscar criterios absolutos de su irreversibilidad en alguna sola ley particular, buscar en el universo un único proceso fundamental dirigido en un solo sentido y hacer depender de dicho proceso la existencia (o la no

(31) R. Schlegel, *Time and Physical World,* p. 75.
(32) "The Philosophical Review", 1962, vol. 71, N 1, p. 104.

existencia) del curso unidireccional del tiempo. Por lo visto, en calidad de correlato de la irreversibilidad del tiempo es necesario tomar la sujeción general a leyes, del desarrollo de la materia, sujeción de la que aparecen como manifestaciones particulares el principio del aumento de la entropía, el carácter de la evolución biológica y otras leyes concretas que constituyen, como hemos indicado más arriba, la base para resolver el problema de la irreversibilidad del tiempo, pero que, tomadas *una a una,* no pueden agotar este proceso. El problema de la irreversibilidad del tiempo es insoluble al margen de los datos concretos, mas, por otra parte, como fundamento de la solución que se proponga, hay que tomar la ley general del desarrollo que generaliza los resultados de las diversas ciencias.

* * *

A nuestro modo de ver, la existencia misma de la propiedad de dirección única (irreversibilidad) del tiempo puede demostrarse en virtud del contenido de la concepción dialéctica del desarrollo, concepción que generaliza los resultados del conocimiento científico, las leyes concretas de las ciencias distintas.

La cuestión de si es posible (o imposible) la reversibilidad del tiempo se reduce a la de la relación entre la irreversibilidad y la reversibilidad en el desarrollo del mundo material. Irreversibilidad y reversibilidad se encuentran formando entre sí una unidad dialéctica, mas en dicha unidad la irreversibilidad desempeña el papel dominante. La reversibilidad plena de los fenómenos es una abstracción que simplifica la realidad. En la ciencia se acepta la concepción de proceso reversible como proceso *"que puede transcurrir en ambas direcciones, con la particularidad de que si el proceso ha transcurrido primero en una dirección, y luego en dirección inversa, el sistema ha de volver al estado inicial sin que ocurra ningún cambio en los cuerpos circundantes"* (33).

La esencia de la cuestión en lo tocante a la imposibilidad

(33) S. E. Frish y A. V. Timoreva, *Curso de física general,* t. I, Moscú, 1958, pág. 261.

de que los fenómenos sean plenamente reversibles estriba en que la condición de la reversibilidad —o sea el restablecimiento del estado inicial no ya del objeto examinado, sino, además, de los cuerpos que lo rodean— no pueden cumplirse dada la diversidad de las conexiones. Todos los procesos reales que transcurren en la naturaleza son irreversibles, y la reversibilidad posee un carácter relativo: aparece como determinada faceta de cambios globalmente irreversibles.

Constantemente se citan las leyes de la mecánica en calidad de leyes rigurosamente reversibles. Las ecuaciones de la mecánica son en verdad invariantes respecto al cambio de signo del tiempo. Sin embargo, los procesos mecánicos pueden considerarse como reversibles sólo cuando se examinan en el plano ideal. Ya incluir en el examen el rozamiento nos dice que en el sistema existen cambios no despreciables que excluyen la reversibilidad rigurosa. De esta suerte, incluso si tomamos las leyes que admiten una reversibilidad completa de los procesos, resulta que en el curso de la realización de dichas leyes, la reversibilidad no se da. Penrose y Percival, en el artículo a que más arriba nos hemos referido, aducen, muy justamente, varios ejemplos de esta naturaleza. Así, cuando un par de haces paralelos de partículas se dispersan uno a otro, las partículas dispersadas se separan en direcciones distintas hasta el infinito. Conocida es la paradoja que estriba en la contradicción entre la reversibilidad de las leyes de la mecánica (clásica y cuántica) y la irreversibilidad de las leyes de la termodinámica. En la física estadística, la paradoja aludida se resuelve haciendo referencia al carácter estadístico del segundo principio de la termodinámica, principio que admite la salida espontánea del estado de equilibrio, en virtud de lo cual la ley del aumento de la entropía se hace simétrica respecto a lo anterior y a lo posterior. A la luz de semejante interpretación, la diferencia entre procesos irreversibles y reversibles aparece muy condicionada, y en la física estadística no hay contradicción entre la reversibilidad de las leyes de la mecánica y la existencia de los procesos irreversibles [34]. Por otra parte, sin embargo,

(34) Véase, por ejemplo, V. G. Levich, *Curso de física teórica*, t. I, Moscú, 1962, págs. 435-438.

en el aspecto de la concepción del mundo en general, es necesario tener en cuenta la falta de la contradicción indicada en el sentido de que también los procesos mecánicos en su transcurso real "están abrumados" por la irreversibilidad. El problema estriba, por tanto, en que las leyes rigurosamente reversibles de la mecánica, examinadas más de cerca, no aparecen de ningún modo tan rigurosas como en otro tiempo se creía [35].

Se ha de tener en cuenta que la representación de la reversibilidad plena de los fenómenos caracteriza en general una etapa anterior del conocimiento de los fenómenos dados y se sustituye por representaciones acerca de su irreversibilidad real cuando el estudio se hace más detenido. Esto permite ver, en particular, la ausencia de contradicciones irreconciliables entre la microrreversibilidad y la macroirreversibilidad. El indicado rasgo del proceso del conocimiento puede observarse no sólo en física, sino, además, en fisiología, donde se ha descubierto en relación con las investigaciones de N. E. Vvedenski sobre la actividad del sistema nervioso. En la vieja fisiología clásica se consideraba que, realizado el proceso de excitación en los microintervalos del tiempo, al volverse al estado inicial se cumplía una reversibilidad de principio. En las investigaciones de Vvedenski se demostró la irreversibilidad de principio de los procesos de excitación ya en los microintervalos del tiempo, con lo cual queda demostrada la relatividad de la reversibilidad. Dichas tesis de la teoría de Vvedenski permiten comprender el tránsito de los cambios, constantemente acumulados en los microintervalos del tiempo, a transformaciones esenciales del organismo, descubribles y consolidables en el proceso de la evolución en las macrodimensiones del tiempo.

La ciudadela de la reversibilidad completa radica en los procesos intraatómicos, donde reina el principio —derivado de

---

(35) Sobre esto llama acertadamente la atención L. Brillouin (véase su artículo "La teoría de la información y su aplicación a los problemas básicos de la física", en la col. "El desarrollo de la física actual", Moscú, 1964, pág. 325), aunque interpreta erróneamente, en un sentido subjetivista, la falta de rigor de las leyes.

las leyes de la mecánica cuántica— de la reversibilidad microscópica, la cual establece la igualdad recíproca entre las probabilidades de los procesos directos y de los procesos inversos para los procesos atómicos o moleculares microscópicos. Sin embargo, últimamente también en este campo se perfilan algunos cambios. Son interesantes los resultados obtenidos por los físicos americanos *J. Cristensohn, J. Kronin, W. Ritche y R. Tarlee* en sus experimentos sobre la "extraña" partícula elemental mesón K^0_2 [36]. En dichos experimentos se descubrió la desintegración de esta partícula en dos pi-mesones desintegración que no se pudo explicar admitiendo la reversibilidad de los fenómenos en el tiempo. Según la interpretación dada, el tipo indicado de desintegración de los mesones K^0_2 altera la invariancia T, es decir, la reversibilidad del tiempo, con lo que constituye una prueba en favor de la irreversibilidad de los procesos elementales, la existencia, para ellos, de una dirección unívoca del tiempo, y pone en duda la intangibilidad y la universalidad del principio de la reversibilidad microscópica.

La tesis sobre el carácter absoluto de la irreversibilidad y el carácter relativo de la reversibilidad más de una vez ha sido ya objeto de examen en las publicaciones filosóficas marxistas, una de ellas en época reciente [37], y teniendo en cuenta las demostraciones que ya existen sobre este particular no es necesario que fundamentemos con detalle dicha tesis. Nos limitaremos a las observaciones siguientes:

Es esencial tener presente que el concepto de irreversibilidad no posee un carácter particular, sino que ocupa un importante lugar en la concepción materialista dialéctica del desarrollo y entra, de manera indisoluble, en el sistema general de las nociones de tal concepción. En efecto, la irreversibilidad es orgánicamente inherente al proceso de *desarrollo* como

(36) Véase M. V. Terentiev, *Sobre la posible no conservación de la paridad combinada en las interacciones débiles.* "Exitos de las ciencias físicas", 1965, t. 85, cuad. 1.

(37) Véase, en particular, S. Meliujin, *Sobre la dialéctica del desarrollo de la naturaleza inorgánica*, Moscú, 1960, págs. 144-153; S. Vsiejsviatski, V. Kaziutinski, *El nacimiento de los mundos*, Moscú, 1961, págs. 159-171.

tal, es decir, al proceso de cambio, que posee un carácter cualitativo. Un movimiento absolutamente reversible es un movimiento por una línea cerrada. Ahora bien, semejante movimiento no constituye un desarrollo en el verdadero sentido de la palabra. Sabido es que la concepción dialéctica del desarrollo, en contraposición a la metafísica, rechaza el movimiento por una línea cerrada como expresión del desarrollo; por ende rechaza la reversibilidad absoluta y reconoce la irreversibilidad como rasgo esencial del desarrollo en su concepción dialéctica, con lo cual fundamenta la irreversibilidad del tiempo. El desarrollo puede tener distinto carácter, mas la irreversibilidad constituye su signo imprescindible. El dominio de la irreversibilidad sobre la reversibilidad, el carácter absoluto de la irreversibilidad se hallan vinculados al carácter absoluto del desarrollo y están condicionados por él.

La irreversibilidad como rasgo característico del proceso de desarrollo tiene relación directa con el curso del tiempo. La irreversibilidad va unida al concepto de existencia, dado que refleja el hecho de que cierto acontecimiento o estado ya ha existido, y este hecho del ser de tales o cuales acontecimientos, estados, encuentra su expresión en determinados cambios que se producen en las cosas. Es imposible abolir actos de formación que ya han transcurrido, declarar inexistente lo que ya ha existido. La realización constante de actos del devenir, realización que forma el curso del tiempo, halla su consolidación en las cosas materiales.

La existencia de un fenómeno, cualquiera que sea, no pasa sin dejar huella para el fenómeno siguiente. Lo que en ello desempeña el papel decisivo es la sucesión en el desarrollo, sucesión que se realiza, sobre todo, gracias a un procedimiento: el de la causalidad como relación genética, ligada a la sucesión temporal.

La esencia misma del tiempo se halla orgánicamente ligada a la idea de la irreversibilidad de su curso. En efecto: el tiempo se da donde hay cambio, con la particularidad de que no se trata de un simple desplazamiento de lugar de lo que ya existe, sino de la formación de algo nuevo, de desarrollo. Por consiguiente, el reconocimiento de la reversibilidad absoluta,

ligado a la exclusión del desarrollo, llevaría a reconocer la ausencia de cambios, lo cual significaría, en esencia, falta del mismo tiempo en general. Precisamente en virtud de que existe el proceso de desarrollo, el curso del tiempo es irreversible. Así, pues, como demuestra este razonamiento, o el tiempo es irreversible o no podríamos hablar en absoluto de él.

* * *

La irreversibilidad del tiempo constituye una de las diferencias esenciales de la forma temporal de la existencia de la materia respecto a su forma espacial de existencia.

Lo común al tiempo y al espacio es la homogeneidad de cada uno de ellos. Cualquier punto del espacio puede tomarse como comienzo de un sistema de coordenadas, y cada uno de los momentos del tiempo puede elegirse como principio de cómputo temporal. Sin embargo, el espacio no sólo es homogéneo, sino que es, además, isótropo, es decir, no sólo son equivalentes todos los puntos del espacio, sino, además, todas las direcciones del mismo. Es evidente la relatividad de tales representaciones espaciales como "arriba-abajo", "adelante-atrás", "derecha-izquierda", etc. En virtud de la existencia simultánea de los puntos del espacio es posible el paso de un punto en todas direcciones, lo cual no sólo se expresa en la tridimensionalidad del espacio, sino también en la múltiple orientación que puede darse a cada una de las dimensiones. Es posible el movimiento de un cuerpo en ambos sentidos a lo largo de los tres ejes espaciales del sistema de coordenadas. En cuanto al tiempo, no sólo es unidimensional, sino que además es, como hemos explicado más arriba, irreversible. Y en el marco de la teoría de la relatividad, que une las coordenadas espaciales y la temporal en una diversidad tetradimensional única, no se borra la diferencia indicada entre el tiempo y el espacio, diferencia que condiciona la anisotropía sui géneris de la diversidad tetradimensional, y esta anisotropía se revela en el carácter indicado del sentido positivo a lo largo del eje del tiempo [38].

(38) Véase L. De Broglie, *La revolución en la física*, Moscú, 1963, págs. 74-75.

La dirección única (la irreversibilidad) del curso del tiempo refleja el carácter irreversible del proceso de desarrollo del mundo material y constituye un rasgo objetivo del tiempo como forma específica del ser de la materia en movimiento. Esto no es un resultado de nuestra "manera de hablar", no es una consecuencia de acuerdos lingüísticos, como intentan demostrar algunos filósofos no soviéticos que tienden a destruir la tesis de la dirección única del tiempo y borrar, en este sentido, toda diferencia entre el tiempo y el espacio [39]. Sin posibilidad de referirse a ningún argumento razonable, los partidarios del "movimiento hacia atrás en el tiempo" se ven obligados a aducir conjeturas completamente artificiosas, y a referirse incluso a las representaciones teológicas sobre cierto ser que, siendo espacialmente omnipresente, existe en todos los tiempos y por ende puede percibir cualquier momento del tiempo, así como cualquier punto del espacio [40]. Dicho con otras palabras: se trata de Dios. Mas semejantes argumentos suplantan con un concepto teologizado, metafísicamente interpretado, de la eternidad inmóvil, el curso vivo y real del tiempo, llevan a la liquidación de este último.

Así puede verse también en el investigador francés del tiempo J. Sivadjian. Deseoso, según sus propias palabras, de "mostrar la simetría perfecta entre el espacio y el tiempo en lo tocante a sus propiedades comunes" [41] e intentando afirmar que el tiempo y el espacio son reversibles en el mismo grado, considera el tiempo, lo mismo que el espacio, como extensión amorfa e indiferenciada, que no posee ninguna orientación privilegiada [42]. En fin de cuentas, Sivadjian indica —y es muy natural que así lo haga— que no ha querido hablar de cómo el tiempo realiza su curso, por la simple causa de que el tiempo, lo mismo que el espacio, a juicio suyo, carece en

---

(39) R. Taylor, *Moving about in Time*. "The Philosophical Quarterly", 1959, vol. 9, N 37; B. Mayo, *Objects, Events, and Complementarity*. "The Philosophical Review", 1961, vol. 70, N 3.

(40) B. Mayo, *Objects,...* p. 343-344, 360.

(41) J. Sivadjian, *Le temps*, IV, p. 331.

(42) Ibídem, p. 329.

absoluto de curso [43]. Tal es el resultado lógico de la identificación absoluta de las propiedades del tiempo con las propiedades del espacio.

§ 2. Sobre el concepto de inversión del tiempo en la física actual

Las afirmaciones acerca del curso "inverso" del tiempo que hizo L. Boltzmann (1844-1906) están relacionadas con la absolutización de la entropía como correlato del curso del tiempo, separando a este último de los otros procesos. El hecho de relacionar el curso del tiempo con un determinado proceso físico que se expresaba en el cambio de la entropía, era por sí mismo positivo, pues ello significaba apartarse de hecho, hasta cierto punto, de la concepción newtoniana del tiempo en el marco de la física prerrelativista. Sin embargo, el conferir a dicha conexión un carácter absoluto lleva a limitar la interpretación de la esencia del tiempo. Por otra parte, la idea de dirección inversa del curso del tiempo tergiversa el concepto mismo de dirección temporal, pues incluye en ella la idea de finalismo, de cierto fin, la idea de cierto punto establecido susceptible de ser alcanzado, después de lo cual el movimiento va hacia atrás. Intentando salvar de la "muerte térmica" al universo en su conjunto, Boltzmann suponía que el estado último se alcanzaba en partes de aquél. Sin embargo, la dirección temporal posee carácter estructural y no tiene de ningún modo el sentido que semejantes representaciones le imponen [44].

---

(43) Ibídem, p. 331.

(44) La idea de curso inverso del tiempo en el sentido finalista ha sido llevada hasta la pura mística en la concepción del filósofo burgués contemporáneo W. Ehrlich. Supone éste que el curso del tiempo (del "Tiempo universal" al que W. Ehrlich llama "Tsrvan", término tomado de las antiguas doctrinas religiosas persas) contiene un "alarmante peligro" el cual estriba en el hecho de que "Tsrvan «vuelve hacia atrás» un día su *dirección*". La ascensión quedará sustituida por el descenso, el tiempo "se invertirá" y esto, según Ehrlich, amenaza a la hu-

Lo dicho no significa que se estime negativamente el método de la inversión del tiempo aplicado en física. Sobre la inversión del tiempo en física es posible hablar por lo menos en dos aspectos.

El primero de ellos está relacionado con el hecho de que la irreversibilidad del tiempo no sólo no invalida la posibilidad de computar el tiempo "hacia atrás" sino que, por el contrario, presupone semejante posibilidad en el sentido de que es posible conocer el pasado partiendo del presente.

Las ecuaciones dinámicas de la mecánica clásica pueden resolverse tanto partiendo de las condiciones iniciales como en el caso de que se den las características en el momento último del tiempo. En principio, admite también semejante "inversión" del tiempo la ecuación de Schrödinger, que permite inferir, de las condiciones finales, los datos iniciales. Además, se conserva plenamente la idea de orden objetivamente irreversible del tiempo, pues se trata con toda claridad del conocimiento de lo anterior partiendo de lo posterior. Una palabra puede comprenderse leyendo las letras de que se compone, y en orden inverso, mas esto no invalida el orden en que están dispuestas las letras en la palabra.

En la física actual, sin embargo, la inversión del tiempo no sólo se emplea en el sentido de resolver en dirección temporal inversa las ecuaciones que describen el cambio de tales o cuales fenómenos en el tiempo, sino, además, para caracterizar el movimiento del objeto mismo. Así, el físico americano R. Feynman introduce la inversión del tiempo en la electrodinámica cuántica para explicar los estados del electrón con energía negativa que surgen al resolver la ecuación de Dirac (de la ecuación de onda invariante desde un punto de vista

---

manidad con grandes calamidades. Ello hace que el filósofo arremeta contra los que hacen propaganda del progreso, "esta simple dirección *hacia adelante*", lo cual a su juicio sólo puede acelerar "la inversión del tiempo". Partiendo de tales principios, el autor se manifiesta contra "el insensato progreso hacia adelante, hacia adelante" como él caracteriza la idea de desarrollo (V. Ehrlich, *Le problème du temps*. "Synthéses", 1959, an. 14, N 155, p. 265-266) Tal es el sentido reaccionario de esta variante mística de la concepción de la dirección inversa del tiempo.

relativista) para la partícula libre. Dirac interpretó tales estados introduciendo la idea de receptáculo de estados con energía negativa, al salir del cual el electrón, pasando al estado con energía positiva, forma un "agujero" que se conduce como positrón.

A diferencia de semejante explicación, Feynman interpreta los estados de los electrones con energía negativa como estados en los que el movimiento de los electrones posee un carácter comprensible en el tiempo. El electrón que se mueve en un tiempo inverso, resulta ser análogo al positrón que se mueve en la dirección temporal habitual. Dicho con otras palabras: el positrón se ve como un electrón que efectúa un movimiento inverso en el tiempo [45].

Otros científicos aplican también la inversión del tiempo. El físico soviético A. A. Sokolov aplica el concepto de inversión del tiempo en la explicación que da al fenómeno de la no conservación de la paridad [46]. El concepto de tiempo negativo lo utiliza asimismo el científico búlgaro K. D. Todorov para explicar algunos fenómenos de los microprocesos [47].

/Algunos filósofos intentan interpretar los métodos que Feynman aplica para demostrar la reversibilidad real del tiempo/y la falta de unidad en el orden de este último. Así ocurre, en particular, con H. Reichenbach, quien interpreta las propiedades del tiempo en consonancia con el espíritu del convencionalismo y del operacionalismo. Esto caracteriza, ante todo, la elucidación que da Reichenbach a las propiedades métricas del tiempo. Reichenbach presenta el carácter equivalente de los

---

(45) Véase R. Feynman, *Teoría de los positrones; Interpretación espacio-temporal de la electrodinámica cuántica.* "Novísimo desarrollo de la electrodinámica cuántica". Col., Moscú, 1954; R. Feynman, *La electrodinámica cuántica,* Moscú, 1964, págs. 90-99 y otras.

(46) Véase A. A. Sokolov, *Algunas cuestiones metodológicas de la teoría de la no conservación de la paridad.* "Problemas de filosofía", 1959, Nº 10.

(47) Véase K. D. Todorov, *Km problemata za otritsatelnovo vreme.* "Trudove na Vishia instituta za narodno stopanstvo", Libro II, 1956.

intervalos así como otras propiedades métricas del tiempo como "problema de la determinación y no del saber" [48].

En cuanto a las propiedades topológicas del tiempo, entre las que figura la dirección del tiempo y su irreversibilidad, dice Reichenbach, al comienzo de su libro *La dirección del tiempo*, que las propiedades cualitativas (topológicas) del tiempo a diferencia de sus cualidades cuantitativas (métricas) son más fundamentales e independientes de los procedimientos específicos de medición, y permanecen invariables incluso si cambian las formas de medición del tiempo [49]. Sin embargo, luego de hecho se aparta de dicha afirmación y ve con un criterio operacionalista las propiedades topológicas del tiempo, en particular la irreversibilidad del curso del tiempo.

Esto se hace con motivo del examen de la teoría de Feynman. Bastó que éste introdujera en la electrodinámica cuántica la inversión del tiempo para que Reichenbach estuviera dispuesto a hablar de la reversibilidad del tiempo. "A nuestro modo de ver —escribió— la física cuántica ni siquiera puede hablar de un orden temporal único de sus procesos si las investigaciones ulteriores confirman la interpretación de Feynman" [50].

H. Margenau, en su trabajo consagrado a la estimación filosófica de la teoría de la electrodinámica cuántica desarrollada por Feynman, se muestra más circunspecto que Reichenbach. Escribe que la electrodinámica cuántica de Feynman "no obliga al tiempo a fluir hacia atrás" [51]. Pero fundamenta esta aseveración basándose en los principios, inconsistentes, de la interpretación pluralista del tiempo, al que concibe tan sólo bajo el aspecto de dos "tiempos": el tiempo de la conciencia por una parte y el tiempo de la teoría física por otra. En fin de cuentas, Margenau deja al lector perplejo en lo tocante al

---

(48) H. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, p. 116.

(49) H. Reichenbach, *La dirección del tiempo*, págs. 34-35.

(50) H. Reichenbach, *The Direction of Time*, Berkeley and Los Angeles, 1956, p. 268.

(51) H. Margenau, *Can Time Flow Backwards?* "Philosophy of Science", 1954, vol. 21, N 2, p. 92.

significado del método de la inversión del tiempo para el "tiempo físico". El hecho es comprensible, pues desde las posiciones de la concepción subjetivista de la naturaleza del tiempo es imposible dar una explicación satisfactoria a estos fenómenos y someter a crítica las afirmaciones, carentes de base, de la reversibilidad del tiempo. En una de las revistas positivistas americanas las ideas de Feynman se han interpretado como determinación del pasado por el futuro, lo que ha dado lugar a que se consideraran como ejemplo de cómo "se limpia" la física de la "evidencia", en la que el autor incluye la concepción materialista de la causalidad como acción real [52].

La verdad es, sin embargo, que el concepto de inversión del tiempo es legítimo como método de conocimiento, método que posee carácter de cómputo. Por lo visto no es posible estar de acuerdo con A. V. Shubnikov, quien llama, en general, "operación absurda" al cambio de signo del tiempo [53]. Ahora bien, a este procedimiento no hay que conferirle significado ontológico ni ha de considerársele como prueba de que el movimiento "hacia atrás en el tiempo" se da en la realidad misma. Metodológicamente, semejante posición se halla del todo justificada, ya que en la ciencia la descripción de tal o cual proceso no ha de copiar obligatoriamente, ni mucho menos, con toda exactitud la sucesión que el proceso tiene en la realidad objetiva. Lo lógico no es una reproducción literal de lo histórico. Esto es aplicable, claro está, no sólo a la sociedad, sino además, a la naturaleza.

Los físicos que se apoyan en principios materialistas se dan cuenta, precisamente, de este significado del concepto de inversión del tiempo. A. A. Sokolov en el trabajo —arriba citado— en que utiliza dicho concepto, al hablar de las dificultades que surgen en su uso, las relaciona con mucha razón "con la circunstancia de que el proceso de desarrollo de la naturaleza que nos rodea es irreversible en el tiempo, motivo por

(52) C. W. Berenda, *The Determination of Past by Future Events*. "Philosophy of Science", 1947, vol. 14, N 1, p. 13-19.

(53) Véase A. V. Shubnikov, *El problema de la disimetría de los objetos materiales*, Moscú, 1961, pág. 50.

el cual para conservar el carácter invariante de las ecuaciones en lo que respecta al reflejo del tiempo, es indispensable introducir aún algunas condiciones complementarias" [54].

Los métodos de Feynman constituyen una etapa determinada en el desarrollo de los procedimientos de cómputo. La inversión del tiempo utilizada en la teoría de Feynman es un convencionalismo respecto al tiempo, exactamente del mismo modo que el considerar como un punto (falta de extensión) las partículas elementales es un convencionalismo respecto al espacio. La introducción de la dirección inversa del tiempo, de modo análogo a los espacios multidimensionales, es útil para determinados fines, pero no hace inverso el tiempo, como tampoco los espacios multidimensionales aumentan las dimensiones del espacio físico real. Como indica M. E. Omelianovski [55], la teoría de Feynman concuerda con la experiencia gracias al principio de la simetría de las partículas y de las antipartículas. En su teoría, dicho principio aparece en forma de idea de electrón que se mueve en el tiempo comprensiblemente. En su forma racional, sin embargo, este principio no necesita de la idea indicada y puede expresarse sin recurrir a la idea de movimiento comprensible en el tiempo.

Es digno de atención el criterio que, sobre el problema que nos interesa, manifestó Einstein ya en los años veinte. "El tiempo —dijo— que se designa *t* en las fórmulas físicas, puede entrar en las ecuaciones, naturalmente, con signo negativo; esto permite calcular el tiempo en dirección inversa. Pero en este caso se trata precisamente de un cómputo, de lo cual no hay que inferir de ningún modo que el propio curso del tiempo puede hacerse negativo. En esto —recalcaba Einstein— se encuentra la raíz de toda la equivocación: en confundir lo que es admisible e incluso necesario como procedimiento de cóm-

---

(54) A. A. Sokolov, *Algunas cuestiones metodológicas de la teoría de la no conservación de la paridad*. "Problemas de filosofía", 1959, Nº 10, pág. 78.

(55) Véase M. E. Omelianovski, *La contradicción dialéctica en la física actual*. "Problemas de filosofía", 1960, Nº 12, pág. 79.

puto con lo que es posible en la realidad" [56]. Este criterio es válido asimismo aplicado a la actual teoría de los microprocesos.

* * *

Para fundamentar, precisamente, el punto de vista que hemos expuesto más arriba sobre la inversión del tiempo en la microfísica, resulta esencial el tener en cuenta la conexión entre los micro y los macroprocesos. El positivismo deja de lado dicha conexión, en particular en lo tocante al problema de la realidad de los microfenómenos (sobre la irregularidad de la cual llamó la atención M. Born en el artículo, que hemos citado más arriba, consagrado al concepto de realidad física), lo mismo que en otras cuestiones. Para la existencia misma del tiempo en el micromundo es esencial el cómputo de la posibilidad de insertar los microprocesos en los macrofenómenos. Eso es también de gran importancia para el problema de la dirección del tiempo en los microprocesos, problema cuya solución requiere tener en cuenta la interconexión de los procesos elementales con los procesos en que éstos se hallan insertos y en que aparecen como "subordinados". El físico francés O. Costa de Beauregard indica muy justamente que al investigar el origen de la irreversibilidad es indispensable tener presente la interconexión del sistema particular con un sistema más amplio. "Todas las evoluciones particulares —escribe— tienen la misma dirección partiendo del hecho de la acción forzada del todo sobre la parte, el cual (el todo), contagiando inevitablemente toda evolución particular, le da la misma dirección que posee la evolución general" [57].

Sólo es posible comprender que el curso del tiempo es unidireccional si se tiene en cuenta la subordinación de las formas del movimiento de la materia y la inserción recíproca de unas en otras. Tomados por separado, en abstracto, los ni-

(56) Citado según el libro: A. Moshkovski, *Albert Einstein. Conversaciones con Einstein sobre la teoría de la relatividad y el sistema general del mundo*, pág. 109.

(57) O. Costa De Beauregard, *Théorie synthétique de la relativité restreinte et des quanta*, Paris, 1957, p. 165-166.

veles elementales de la materia pueden aparecer, en determinados niveles, como reversibles, lo cual da motivo para aplicar el método de la inversión del tiempo. El concepto de "reversibilidad del tiempo" también puede tener sentido aplicado a los microprocesos, además, porque puede expresar la imperceptibilidad (bastante precisa) de lo anterior y de lo posterior a escalas muy pequeñas en la actual etapa de la investigación. Así, pues, también aquí se trata, como es comprensible, del aspecto gnoseológico, pero no del ontológico. El carácter de dirección única que tiene el curso del tiempo en los diversos cuerpos y procesos, tanto "grandes" como "pequeños", refleja la propiedad del tiempo como forma universal del ser, en constante desarrollo, del mundo material, interconectado e intercondicionado.

La idea de la irreversibilidad del tiempo como propiedad fundamental del mismo —propiedad que se expresa en una serie de leyes de los sectores fundamentales de la realidad— inherente orgánicamente a la concepción dialéctica del desarrollo, puede tener serio valor heurístico para profundizar las investigaciones en nuevos sectores de la realidad. Desde el punto de vista de esta idea, resultan naturales los resultados obtenidos por *Cristensohn, Cronin, Ritche y Tarlee* en relación con el nuevo tipo de desintegración —por ellos descubierto— del mesón K^0_2, a lo que ya nos hemos referido más arriba. Estos resultados son explicables si se acepta que el tiempo tiene una sola dirección.

En conclusión, después del examen que hemos hecho de este problema, es necesario indicar que el tener en cuenta el nexo existente entre las diversas esferas de la realidad, entre los distintos niveles de la materia, no sólo es de esencial importancia para determinar la irreversibilidad del tiempo en lo que atañe al nexo de los micro y macroprocesos en la física. Ello concierne, asimismo, al nexo entre la naturaleza viva y la naturaleza inerte, a la irreversibilidad del tiempo en la materia viva. La existencia de procesos antientrópicos en la naturaleza viva, así como en el flujo de la información, no puede interpretarse en el sentido de que el tiempo fluye en sentido inverso (lo cual, en última instancia, lleva a renunciar a la cau-

salidad). H. Bergson contraponía, erróneamente, la dirección del tiempo en la naturaleza viva y en la inerte, introduciendo el tiempo reversible para el mundo inanimado y el tiempo irreversible para los fenómenos biológicos. No está en lo cierto E. Wasmuth cuando afirma, como hemos indicado más arriba, que en el torrente de la información, el tiempo ha de fluir en dirección inversa.

Semejantes aseveraciones no tienen en cuenta, aparte todo lo demás, la interconexión de las distintas formas del movimiento de la materia, de las diversas zonas de la realidad entre sí. En un mismo objeto se dan formas distintas del movimiento material, y su dirección temporal es una.

Para la irreversibilidad del tiempo desempeña un importante papel la imposibilidad, demostrada por la dialéctica materialista, de reducir todas las formas del movimiento de la materia al movimiento mecánico y, correspondientemente, a las leyes de la mecánica. Estas leyes, que admiten la reversibilidad del tiempo, no son más que una característica (además, en un determinado grado de aproximación) de fenómenos que no se encuentran en aspecto puro en la naturaleza ni son en absoluto dominantes, sino que existen en calidad de procesos subordinados a formas más elevadas del movimiento de la materia. Esto también es esencial para resolver el problema de la irreversibilidad del tiempo.

§ 3. El ritmo temporal como expresión de la repetición relativa del movimiento de la materia

La irreversibilidad del proceso de desarrollo no excluye una determinada repetición, cierto carácter cíclico, como ya señala la ley dialéctica de la negación de la negación, aunque la repetición puede darse también fuera del marco en que dicha ley se manifiesta. Así como la irreversibilidad del proceso de desarrollo halla su expresión en la irreversibilidad del tiempo, lo que sirve para expresar la repetición en el desarrollo es el ritmo. Esta propiedad temporal adquiere suma importancia para la imagen científica del mundo ante los resultados de la ciencia moderna, que pone de manifiesto e investiga los

procesos rítmicos de la naturaleza inerte y de la naturaleza viva. Al tratar de la objetividad del tiempo, ya nos referimos a los trabajos relacionados con el análisis de los procesos rítmicos ("relojes biológicos", reflejo condicionado del tiempo). Veamos ahora algunas cuestiones relacionadas con la expresión, en forma temporal, de un rasgo del movimiento de la materia como es la repetición.

La repetición constituye un rasgo característico de todo lo que está sujeto a ley. Por su contenido, la repetición puede presentar diversos aspectos. B. M. Kédrov, al investigarla como característica del proceso de desarrollo, además de destacar la repetición de los fenómenos en una fase del desarrollo, la destaca en el curso del desarrollo progresivo en una base superior, en el curso del desarrollo regresivo, como reproducción concisa de todo el anterior camino de desarrollo y como reproducción ampliada de la forma embrionaria [58]. Desde el punto de vista del ritmo como elemento de la forma temporal del ser de la materia en movimiento, sólo es esencial el hecho de que la repetición se da como alternancia de determinados fenómenos y acontecimientos, relacionada con el desarrollo en tanto que proceso sujeto a ley, como posibilidad que condiciona una determinada periodicidad de desarrollo.

En este sentido se plantea el problema de la repetición temporal. Por lo que al tiempo se refiere, ni siquiera puede hablarse de que éste vuelva a sí mismo, pues ello implicaría, en cierto modo, su representación como substancia.

/La repetición no posee un carácter absoluto. Teniendo en cuenta que la materia es infinita en sus diversos aspectos, incluidas la infinidad de posibilidades y la diversidad de los nexos externos e internos de las cosas, hay que considerar como infinito el juego de situaciones en el proceso de desarrollo. Es en el marco del proceso general e irreversible del desarrollo donde se da la repetición relativa.

La repetición y la reversibilidad se hallan entre sí en relación inversa en comparación con los conceptos de no repe-

(58) Véase: B. M. Kédrov, *Acerca de la repetición en el proceso de desarrollo*, Moscú, 1961.

tición y de irreversibilidad. Todos estos conceptos están relacionados unos con otros, mas si tomamos la repetición y la reversibilidad, vemos que el primero de ellos es más débil (expresándonos en términos propios de la ciencia natural). La repetición exige simplemente reproducir tales o cuales fenómenos dejando abierto el problema de su orden. La reversibilidad está relacionada con la inversión del orden en que se suceden los fenómenos que se han de reproducir. Toda reversibilidad es una repetición (dado que en la reversibilidad se reproducen determinados fenómenos), mas no toda repetición es una reversibilidad. De ahí que la existencia de la repetición no contradiga la irreversibilidad. Por otra parte, toda no repetición es irreversibilidad (pues si unos fenómenos no se repiten en absoluto, no cabe ni siquiera hablar de la repetición de su orden, en particular del orden inverso), mas no toda irreversibilidad es no repetición (dado que puede haber irreversibilidad aun habiendo repetición).

El concepto de ritmo no agota, claro está, todo el problema de la repetición. Ésta ya se ha investigado en la filosofía marxista. Es importante subrayar que la irreversibilidad del proceso del desarrollo constituye la base que condiciona precisamente la repetición en el desarrollo, y no el simple moverse en un mismo sitio, lo que excluye todo desarrollo. El concepto de repetición en el desarrollo incluye, como es natural, la idea de factor temporal, de intervalo temporal que divide entre sí a fenómenos semejantes. La repetición en calidad de característica del proceso de desarrollo presupone la existencia de etapas diversas de tal o cual proceso, es decir, una sucesión temporal. La dirección única del curso del tiempo constituye la base del ritmo temporal. Éste aparece como una proyección especial de la repetición relativa sobre el desarrollo irreversible en su conjunto.

El concepto de ritmo generaliza el carácter periódico de los procesos materiales. Hablando en términos generales, el ritmo puede aparecer también en el aspecto espacial como expresión de una determinada repetición de elementos que existen simultáneamente. Tal es, por ejemplo, la alternancia de los aminoácidos en la cadena polipéptida de la molécula

proteínica. En este caso, es posible hablar de cierto ritmo espacial como característica de una estructura espacial simétrica. Sin embargo, el concepto de ritmo adquiere su significado capital precisamente en el aspecto temporal, de suerte que es posible admitir el criterio del psicólogo B. M. Teplov, quien define el ritmo en general como concepto temporal y distingue un carácter secundario, derivado, del concepto de "ritmo espacial" (59).

El ritmo expresa rasgos característicos de todo proceso en su desarrollo, sujeto a ley. El examen de las numerosas definiciones de ritmo dadas por diversos autores, y de la génesis lingüística de dicho término, conduce a P. Fraisse a la conclusión de que el ritmo se relaciona ya sea con la idea de la periodicidad de los fenómenos (precisamente de fenómenos en movimiento) ya sea con la idea de estructura de los procesos, ya sea con lo uno y con lo otro (60). Este último punto de vista es más justo. El ritmo constituye una expresión temporal de la estructura periódica de los procesos del movimiento. El carácter rítmico es un caso particular e importante de la sucesión temporal. Caracteriza un determinado orden en dicha sucesión. A la vez, el ritmo está relacionado también con el tiempo como duración, ya que se halla vinculado a la alternancia de fases de diversa duración de la existencia.

La dinámica del ritmo constituye una característica importante de los procesos de desarrollo. El concepto de carácter rítmico con frecuencia se identifica con el de regularidad (alternancia uniforme de determinados elementos). La regularidad es realmente una característica del ritmo a condición de que sea invariable la ley que figure en la base del proceso dado. En este sentido, el carácter rítmico aparece como rasgo de la estabilidad relativa, de la permanencia de los procesos de la naturaleza. El cambio de ritmo, es decir, la disminución o el aumento de los intervalos temporales que separan las etapas que se repiten, es una prueba de que se infringe, de que

(59) Véase B. M. Teplov, *Los problemas de las diferencias individuales*, Moscú, 1961, pág. 203.

(60) P. Fraisse, *Les structures rythmiques*. Étude psychologique, Louvain, 1956, p. 1-6.

se cambia la ley funcional del fenómeno dado. Huelga decir que semejante disminución (aumento) de los intervalos temporales se ha de examinar en relación con los correspondientes intervalos conmensurables, es decir, dentro de los límites de un sistema de cómputo.

Ello hace que se plantee un problema terminológico relacionado asimismo con la esencia de la cuestión (como ocurre, dicho sea de paso, con casi todas las cuestiones terminológicas). Para caracterizar el efecto relativista del tiempo, tanto en física como en filosofía se utilizan dos expresiones: "cambio del ritmo del tiempo" y "cambio del «tempo»". A nuestro parecer esta última expresión es más exacta; en el presente caso, el uso de las palabras "cambio del ritmo" ha de considerarse poco feliz. Como ya hemos dicho, el cambio del ritmo está relacionado con la infracción de determinadas leyes; pero, sin embargo, todo el sentido del principio de la relatividad estriba en afirmar la invariancia de las leyes en los diversos sistemas de cómputo, estriba en la equivalencia de estos sistemas respecto a las leyes de la naturaleza. El ritmo es la expresión de un determinado tipo de enlace de elementos en el aspecto temporal. Su invariancia (respecto a tal o cual sistema de cómputo, desde el punto de vista del "tiempo propio") forma un componente necesario de la invariancia de las leyes.

No es posible aceptar la definición de ritmo como "rapidez del curso del tiempo", definición que a veces se encuentra [61]. La rapidez del curso del tiempo está relacionada con el "tempo", concepto que expresa la velocidad del movimiento, una determinada rapidez con que transcurre tal o cual proceso. En el efecto relativista, lo que cambia no es el carácter rítmico temporal, sino, precisamente, el "tempo". (No ha de desconcertarnos, en esta combinación de palabras, la circunstancia de que el término "tempo" se derive precisamente de la palabra tiempo, *tempus;* tal fenómeno se observa con frecuencia en el lenguaje). Así, el ritmo normal del músculo del corazón es, aproximadamente, de sesenta contracciones por mi-

(61) Véase, "Materialismo dialéctico". Bajo la dirección de D. I. Danilenko, Moscú, 1961, pág. 97.

nuto. La disminución del ritmo de las contracciones cardíacas constituye un fenómeno patológico, una enfermedad denominada bradicardia (una de las formas de la arritmia). En cambio, es evidente que el viajero cósmico, sujeto a la acción del efecto relativista del tiempo, no enferma de bradicardia (que sería en este caso monstruosa). Como quiera que el corazón le trabaja normalmente, también se le contrae al ritmo de sesenta pulsaciones por minuto. En esto precisamente radica el sentido del principio de la equivalencia de los sistemas de cómputo desde el punto de vista de las manifestaciones de las leyes de la naturaleza, principio que ha establecido la teoría de la relatividad.

El ritmo es una característica del movimiento; señala el lugar esencial que el tiempo ocupa en los procesos de desarrollo. En relación con el ritmo se profundiza la comprensión misma de la esencia del tiempo y de su importancia. Además, el tiempo se revela no simplemente como un plazo, como determinado "segmento". El ritmo temporal constituye un tipo de conexión de los acontecimientos (una ley) en el proceso de desarrollo, y determina también, dicho sea de paso, la medida del tiempo en calidad de plazo, pues el ritmo constituye la base objetiva de la medición del tiempo. Para el cómputo del tiempo se utiliza una determinada sucesión de acontecimientos de una misma duración que se van repitiendo.

La importantísima función del tiempo como ritmo se ha señalado sin cesar. Ya en la filosofía grecorromana la regularidad se vinculaba al ritmo universal, a la alternancia de determinados elementos como formadora de la armonía del ser. Esta idea se dio ya entre los filósofos de la escuela de Mileto. La expresó Heráclito, quien concebía el cosmos como un proceso de cambio rítmico del fuego, eternamente vivo. Platón desarrolló la idea de ritmo sobre una base idealista.

Desde su origen, la idea de ritmo contuvo la idea del papel organizador de éste en el sentido de concordar partes singulares en un todo único del proceso de desarrollo. El ritmo temporal expresa de manera generalizada el carácter periódico de los procesos materiales. A su vez, el ritmo ejerce una importante acción reguladora sobre el curso de los procesos. Es

indiscutible el influjo del ritmo temporal, del desarrollo de un sistema dado sobre el elemento singular que en él se encuentre, sobre la concordancia entre las partes y el todo. Un mismo elemento se desarrollará en un sistema de modo distinto a cómo se desarrolla en otro sistema (desde el punto de vista del ritmo).

El tiempo en general, como se indica acertadamente en las publicaciones, constituye una importante característica de la integridad de un sistema [62]. Además, a nuestro parecer, para la integridad de un sistema, precisamente el ritmo es lo que tiene una mayor importancia en comparación con las otras propiedades temporales (por ejemplo, duración de la existencia). El ritmo único aparece como característica que forma una unidad de funcionamiento y, por consiguiente, la existencia de un sistema como factor de la integridad.

Así, en el organismo vivo se da una concordancia temporal, con la particularidad de que, en el metabolismo celular del organismo, desempeña un relevante papel el carácter cíclico de los procesos de cambio, carácter cíclico que sirve como importante mecanismo regulador. En calidad de factor regulador desempeña un papel decisivo el carácter cíclico de los procesos que se dan en el sistema nervioso. Gracias a los procesos rítmicos, en el organismo se produce una concordancia entre el funcionamiento y el desarrollo de los distintos órganos. La cadencia aparece como forma de sincronización del funcionamiento del organismo vivo con las transformaciones diarias y estacionales. La periodicidad estacional de los fenómenos de la naturaleza orgánica —periodicidad que es objeto de una ciencia especial: la fenología— abarca transformaciones que tienen lugar en los objetos biológicos más diversos en relación con la sucesión rítmica de las estaciones del año. Tomado en un amplio plano, el ritmo aparece en calidad de importante rasgo general que caracteriza lo vivo y lo inerte como consecuencia de la unidad de la naturaleza, y al mismo tiempo como factor que contribuye a dicha unidad.

---

(62) Véase V. G. Afanasiev, *El problema de la integridad en filosofía y en biología*, Moscú, 1964, pág. 26.

El ritmo es una propiedad de toda la naturaleza. Los procesos rítmicos (periódicos, cíclicos) caracterizan la naturaleza inerte, son inherentes a todos los niveles de la misma, empezando con el átomo y terminando con macrocuerpos tales como los planetas y las estrellas. Se ha comprobado que el ritmo constituye una de las particularidades fundamentales del desarrollo geológico de la Tierra, se revela en tales procesos como el de acumulación de capas sedimentarias, el de acentuación y debilitación de los plegamientos, la actividad volcánica, etc. Las causas del carácter cíclico de los procesos geológicos son objeto de discusión, en la que se intenta poner en claro si la causa del ritmo del desarrollo geológico de la Tierra está en la pulsación del campo de gravitación universal, en la acción de los cuerpos cósmicos, o bien si hay que buscar las causas de los ritmos geológicos en las leyes internas de los mismos procesos geológicos. Independientemente de cómo se resuelva el problema que trata de las causas concretas de tales o cuales fenómenos rítmicos de determinados procesos geológicos, es a todas luces evidente que también en este caso nos encontramos con la manifestación de la sujeción general de la naturaleza a leyes, con la expresión de la repetición relativa en el movimiento de la materia. Esta misma sujeción a leyes se pone también de manifiesto en los procesos rítmicos que tienen lugar en la naturaleza viva, en todos los peldaños de la evolución biológica y en las diversas manifestaciones de la actividad vital de los organismos. Además, la peculiaridad de la cadencia temporal constituye un importante aspecto de la manifestación de lo que tienen de específico las relaciones temporales.

El carácter típico de los procesos rítmicos, periódicos (de los movimientos vibratorios, de la propagación de las ondas, de la oscilación de la corriente eléctrica alterna, etc.) repercutió en la formación del instrumental matemático especial con que se estudian los distintos procesos periódicos. En la base de dicho instrumental se encuentran las funciones trigonométricas en su concepción moderna de las funciones de argumento numérico. Todo movimiento periódico puede ser representado, como demostró J. Fourier, con cualquier grado de exactitud en

forma de una suma de las oscilaciones sinusoidales más simples.

El carácter rítmico de los procesos que se dan en la naturaleza se encuentra en la base de la amplitud con que se refleja en el hombre la cadencia y con que éste la utiliza. Modificando el ritmo o, por el contrario, manteniéndolo invariable, es posible ejercer una acción efectiva, transformadora o estabilizadora, sobre tales o cuales fenómenos de la naturaleza. Es muy importante el valor del ritmo en las distintas esferas de la actividad del hombre, en la conservación de su salud, etc. Los procesos rítmicos encuentran amplia manifestación en la técnica moderna. La utilización del ritmo es un importante aspecto del dominio del hombre que alcanza a las propiedades del tiempo y de su aplicación práctica.

* * *

El ritmo constituye la base objetiva de la medición del tiempo. En relación con ello, vamos a detenernos en algunas facetas del aspecto metodológico que presenta el problema de la medición del tiempo. Este problema no es, de ningún modo, una cuestión puramente técnica, posee un significado de principio para la ciencia natural. No es casual que M. Laue empiece su *Historia de la física* con una exposición del problema que trata de la medición del tiempo e indique que "la medición del tiempo constituye una de las tareas más importantes de cualquier ciencia que trate de los fenómenos en el espacio y en el tiempo" (63). Sabido es hasta qué punto el haber dedicado mucha atención a las cuestiones relacionadas con la medición del tiempo influyó en el nacimiento de la teoría de la relatividad.

El problema de la medición del tiempo, la historia de cómo se ha perfeccionado esta medición, se halla íntimamente unido a la puntualización del conocimiento del ritmo temporal, de la repetición regular de los procesos, y al desarrollo de los procedimientos para reproducir esta repetición, basados en las leyes de la naturaleza. El hombre, en las fases más pri-

(63) M. Laue, *Historia de la física*, Moscú, 1956, pág. 14.

mitivas del devenir de la sociedad, se representaba de manera muy confusa el tiempo y no tenía ideas claras sobre la repetición de los acontecimientos. Al principio, la medición del tiempo no se relacionaba con los procesos periódicos regulares, con fenómenos que se repiten, sino con algunos acontecimientos memorables. Luego el cómputo del tiempo empezó a relacionarse con acontecimientos que se repiten, mas con tipos de acontecimientos que no son estrictamente regulares (recolección de la cosecha, etc.). Más tarde, se midió el tiempo por días solares y luego por un proceso más rigurosamente periódico como son los días siderales. Hasta 1964 se utilizó una determinación del segundo según la cual esta unidad de tiempo se consideraba como $\frac{1}{31\ 556\ 925,\ 9747}$ del año tropical (período entre dos equinoccios de primavera). En 1964 se adoptó un nuevo patrón de la unidad de tiempo, del segundo, independiente de la rotación de la Tierra. Sirve ahora como tal patrón lo que tarda una de las envolturas elementales del cesio en efectuar 9 192 631 770 vibraciones. A medida que se ha ido ampliando el conocimiento de las leyes de la naturaleza y ha ido avanzando la técnica, se han modificado y se han perfeccionado los instrumentos para medir el tiempo: los relojes, que se han ido basando, en el curso de su perfeccionamiento, en el uso de procesos periódicos cada vez más y más estables [64].

Las cuestiones de medición son tanto más esenciales para el tiempo cuanto que éste, en su utilización práctica, aparece como recurso para medir, como medida. Es evidente que el tiempo como recurso de medición constituye un determinado aspecto del tiempo como forma de existencia de la materia. Y aunque el problema de la esencia del tiempo no puede reducirse de ningún modo al del reloj, es erróneo tratar con

(64) Para las cuestiones relacionadas con el aspecto técnico de la medición del tiempo, véase F. S. Zavelski, *El tiempo y su medición*, Moscú, 1961; L. L. Miasnikov, *Relojes atómicos*, Leningrado, 1962; G. M. Clemence, *Standards of Time and Frequency*. "Science", 1956, vol. 123, N 3187 y otros.

desdén del "tiempo del reloj" y no ver su relación con el problema del tiempo, como ocurre a algunos filósofos [65]. Ello se debe a que, según los que mantienen semejante criterio respecto al "tiempo del reloj", éste no es propiamente tiempo, sino espacio. Mas semejante punto de vista carece de base, según explicaremos más abajo.

Los fundamentos metodológicos de la medición del tiempo se desprenden de la manera de concebir la esencia del tiempo, sus propiedades y su nexo con el espacio y con el movimiento. El problema de la medición del tiempo sólo puede examinarse en toda su complejidad si se tiene en cuenta la irreversibilidad del tiempo. Ésta constituye el punto de partida para un enfoque de principio del problema práctico de la medición del tiempo, problema que es soluble teniendo en cuenta el carácter rítmico de los procesos materiales.

La complejidad del problema de la medición del tiempo se debe, precisamente, a la irreversibilidad del tiempo, a su dirección única, que es lo que lo diferencia del espacio. La circunstancia de que las partes del espacio existan simultáneamente (coexistan) hace ya, como cuestión de principio, más fácil su medición, la cual se efectúa superponiendo el espacio sobre sí mismo o, dicho de otro modo, superponiendo una parte del espacio sobre otra parte del mismo. El proceso de la medición se reduce a expresar por medio de un número lo medido. Este número es la relación de la magnitud medida con la unidad de medida. En el caso de la medición espacial, dicha relación se establece colocando el patrón espacial (unidad de longitud) sobre el cuerpo que se mide y así se obtiene el correspondiente número. La dificultad estriba en que entre el patrón y el cuerpo que se mide pueden existir relaciones que no den un número racional de superposiciones (el patrón no siempre cubre un número racional de veces la longitud del cuerpo que se mide). Mas esta dificultad, de carácter puramente matemático, queda resuelta introduciendo, junto a los

(65) Véase por ejemplo, H. Conrad-Martius, *Le problème du temps aujourd'hui et chez Aristote*. "Archives de philosophie", 1957, t. XX, N 4, p. 486.

números racionales, números irracionales, y al medir siempre se obtiene un determinado número material.

De modo análogo se efectúa la medición del peso, etc. En todos estos casos aparece como propiedad esencial de las magnitudes el hecho de que cada una de ellas se mide por una magnitud del mismo género que la que es objeto de medición. Es natural que este requisito deba observarse asimismo para medir el tiempo. Sin embargo, la determinación de la unidad del tiempo presenta dificultades especiales.

La irreversibilidad del tiempo, la existencia rigurosamente consecutiva de los momentos temporales hace imposible superponer el tiempo sobre sí mismo. De ahí las dificultades de su medición, dificultades que pueden resolverse partiendo de la unidad del tiempo con la materia, con el movimiento, con el espacio, y utilizando el ritmo temporal de los procesos materiales. En ello se encuentra la confirmación de la concepción materialista del tiempo, a la vez que dicha concepción se presenta como fundamento filosófico de su medición.

Desde posiciones idealistas, el proceso de medir el tiempo resulta ser algo ilegítimo en general, o bien un procedimiento puramente convencional, externo en relación con el propio tiempo. H. Bergson se manifiesta contra la posibilidad misma de que exista una caracterización cuantitativa del tiempo. Ve el tiempo como calidad pura, sin faceta cuantitativa de ninguna clase. "El envejecimiento y la duración —dijo— pertenecen al orden de la calidad. Ningún esfuerzo del análisis las descompondrá en cantidad pura. La cosa queda, en este terreno, distinta de su medida, la cual, por otra parte, se refiere a un espacio representativo del tiempo más bien que al tiempo mismo" (66). "La ciencia —afirmaba el intuitivista francés— espacializa el tiempo por el solo hecho de que lo mide" (67).

Los positivistas, a diferencia de Bergson, incurren en otro error extremo al exagerar el valor de la medición del tiempo. Según ellos, el tiempo se reduce, de hecho, a los procedimien-

(66) H. Bergson, *Duración y simultaneidad*, pág. 152.
(67) Ibídem, pág. 141, nota.

tos de su medición, con la particularidad de que dichos procedimientos se interpretan a tenor del convencionalismo y del operacionalismo.

La realidad es, sin embargo, como ya sabemos, que el tiempo existe independientemente de los procedimientos de medición, cualesquiera que sean, utilizados por el hombre. Al contrario, las mediciones del tiempo se hallan condicionadas por las propiedades objetivas de este último, las cuales, a su vez, expresan rasgos característicos del movimiento de la materia. Las propiedades cuantitativas (métricas) del tiempo están orgánicamente vinculadas a las propiedades cualitativas del mismo y poseen un carácter tan objetivo como estas últimas.

La medición del tiempo se efectúa sobre la base del lazo interno que existe entre el tiempo y el espacio, lazo que se da en el movimiento de la materia. En esto no se trata simplemente de elegir tal o cual movimiento espacial, sino de utilizar el ritmo temporal objetivo. Este carácter rítmico figura asimismo en la base de la "adivinación" directa, sin instrumentos, de la cantidad del tiempo, lo que ocurre sea mediante la observación del movimiento del Sol y de los fenómenos con él relacionados (intensidad de la iluminación natural), sea partiendo de los procesos rítmicos objetivos que se dan en el interior del organismo humano (actividad del corazón, etc.). En este principio se basa, asimismo, el trabajo de los instrumentos especiales para medir el tiempo: los relojes.

No hay que interpretar el uso del espacio para medir el tiempo como una reducción de éste último al espacio. De lo que aquí se trata es del nexo de tiempo y espacio que existe objetivamente en la misma naturaleza. Además, en el proceso de la medición del tiempo, éste no se mide realmente con el espacio, sino con el movimiento de los cuerpos materiales. Es evidente que nadie habla de "cuarenta y cinco grados de tiempo", se habla de tres horas. La circunstancia de que estas tres horas se midan con un ángulo de 45º de las agujas del reloj no significa que el tiempo se suplante por medio del espacio. El tiempo caracteriza los cambios en el movimiento de la materia, pero estos cambios están también relacionados con desplazamientos espaciales. De esta suerte, por una de las formas del

ser de la materia en movimiento, juzgamos sobre la segunda.

No es posible estar de acuerdo con el criterio de que las unidades de medida del tiempo son en realidad unidades espaciales, como afirmaba por ejemplo un autor diciendo: "Lo que denominamos hora en realidad es una unidad de espacio, a saber: un arco de 15º que describe, desde nuestro punto de vista, la esfera celeste en su rotación diaria. Y lo que denominamos año es, simplemente, un trozo del camino que recorre la Tierra alrededor del Sol" [68]. Semejante afirmación carece de base. La hora, así como las otras unidades de tiempo, constituyen una determinada duración que se mide por medio del movimiento al que ésta caracteriza. En cuanto al movimiento lo juzgamos por su característica espacial.

Obsérvese que un concepto espacial como el de distancia entre dos puntos que expresa la medida en que éstos se hallan separados entre sí puede determinarse como tiempo mínimo necesario para desplazarse de un punto a otro. Así se hace a cada instante en la práctica, cuando se dice que un punto se halla, por ejemplo, a dos horas de viaje de otro; esta manera de determinar la distancia espacial se utiliza ampliamente en astronomía a modo de concepto de año luz. Sin embargo, el espacio no se reduce, en este caso, al tiempo. El desplazamiento espacial de la aguja del reloj no es ninguna prueba de que el segundo, el minuto y la hora constituyen unidades de medida propiamente espaciales, como no son unidades de medición propiamente espaciales el año de luz o el pársec, que equivale a 3,26 años luz.

En el procedimiento de la medición temporal, se ponen de manifiesto tanto el nexo del tiempo con el espacio como lo que tienen de específico estas dos formas del ser de la materia, dado que las operaciones físicas con que se miden las magnitudes espaciales y temporales se diferencian entre sí.

La medición del tiempo no se ha de examinar al margen de otros procesos sujetos a ley que se dan en la naturaleza, al margen de la idea misma de regularidad como repetición.

---

(68) A. F. Buianov, *Núcleos, átomos y moléculas*, Moscú, 1962, pág. 208.

Precisamente en este caso, a nuestro modo de ver, puede resolverse la conocida paradoja de la medición del tiempo, paradoja consistente en que el tiempo se mide recurriendo al movimiento uniforme, y la uniformidad del movimiento se mide con ayuda del tiempo. ¿Nos encontramos aquí con un error de *petitio principii,* como han supuesto muchos y en particular H. Poincaré, quien rechazaba la idea de que la medida del tiempo tuviera un carácter objetivo considerando que todo el problema se reduce a razones de costumbre, comodidad y sencillez? Poincaré parte de una tesis falsa y de ella se derivan todas las dificultades insuperables que ve en el problema de la medición del tiempo. Su tesis inicial es subjetivista: "Se nos ha dado el tiempo psicológico, y nosotros queremos crear el tiempo científico y físico" [69]. El tiempo como fenómeno objetivo no es "creado por nosotros", sino que existe en el mundo material, y en la base de su medición se coloca el desarrollo, sujeto a ley, de la naturaleza, desarrollo que determina la regularidad de los procesos rítmicos que sirven para el cómputo del tiempo. En cambio, la regularidad del ritmo se examina por la permanencia —que el hombre puede conocer con precisión e incluso controlar en varios casos— de los diversos factores que determinan el funcionamiento del fenómeno dado. La regularidad del ritmo se examina por el conjunto de todas las regularidades del sistema dado (de las cuales dicho ritmo es precisamente expresión). No hay que considerar el movimiento rítmico como algo que se satisface a sí mismo. Aparte los dispositivos para medir el tiempo relacionados con el movimiento mecánico (oscilaciones del péndulo), durante los últimos decenios se han elaborado con éxito métodos basados en principios distintos para efectuar tales mediciones, y en los métodos aludidos se utilizan procesos periódicos que tienen lugar en el nivel atómico-molecular, vinculados a las leyes fundamentales de los niveles profundos de la naturaleza (relojes atómicos y moleculares).

En el problema de la medición del tiempo nos encontra-

(69) H. Poincaré, *El valor de la ciencia,* Moscú, 1906, pág. 28.

mos con que se aplica la manera materialista dialéctica general de enfocar el problema del tiempo, que no es cierta función, pero tampoco es una substancia especial, independiente. El tiempo es una forma del ser de la materia, y las propiedades de esta última condicionan los rasgos característicos del curso del tiempo, y esto es lo que se tiene en cuenta en los procedimientos de su medición.

CAPÍTULO V

LA INFINITUD DEL TIEMPO

Uno de los aspectos esenciales del problema del tiempo es el que se refiere a la infinitud de este último, a la eternidad. Téngase en cuenta que no es propósito nuestro analizar todo el conjunto de cuestiones relacionadas con el infinito, cosa que rebasaría el marco de nuestro trabajo. El aspecto temporal de la infinitud no agota todos los problemas de esta última, que posee varios aspectos; en consonancia con el objeto de nuestra investigación, no fijamos como nuestro objetivo el examen de dicho problema como tal, sino que nos limitaremos a tratarlo en la medida en que esto resulte necesario para nuestro tema.

§ 1. La teoría del principio y del fin del mundo y la ciencia natural contemporánea

La idea de la eternidad del universo, idea que invariablemente ha constituido parte inseparable de la concepción materialista del mundo, recibe una fundamentación científica en el materialismo dialéctico a la luz de los resultados de la actual ciencia natural. Sólo es posible comprender la eternidad como tiempo infinito partiendo de la interpretación materialista dialéctica del tiempo mismo. El enfoque subjetivista de la categoría de tiempo excluye su infinitud. El machista inglés Pearson, quien escribió que "la magnitud del espacio y del tiempo no dependen en lo más mínimo de algún mundo exterior independiente de nosotros", se manifestó sobre este particular contra los "ditirambos acerca de la eternidad pasada y

de la eternidad futura" [1]. Desde un punto de vista de principio, el tiempo es finito para los existencialistas, quienes lo conciben como vinculado a la existencia del individuo. Así, Heidegger, haciendo hincapié en que el tiempo es finito [2], relaciona esta finitud del tiempo con la muerte del sujeto, con la finitud de la existencia individual. Por otra parte, elevando el tiempo al rango de demiurgo de la existencia, el filósofo alemán condiciona la propia finitud del tiempo con la naturaleza mortal del hombre. "El tiempo no es eternidad" [3], dice Heidegger.

La indisoluble conexión del tiempo con la materia en movimiento aparece cuando el problema relativo a la infinitud del tiempo se plantea como el de la existencia infinita del mundo. Se conocen no pocas tentativas de fundar la idea de la finitud del mundo en el tiempo partiendo de conceptos tomados de la ciencia natural y falsamente aplicados. La actividad desarrollada en torno a esta cuestión es perfectamente explicable, pues el problema de la eternidad y de la finitud del mundo material en el tiempo se halla directamente ligado a la cuestión básica de la filosofía [4]. La idea de que el universo está limitado en el tiempo figura en la base de toda la concepción religiosa e idealista del mundo. Sobre este particular existen no pocos testimonios de teólogos y de filósofos idealistas. No deja de tener interés, a este respecto, el reconocimiento de ideas religiosas que en su época hizo un profesor de matemáticas de la universidad de Edimburgo, Whittaker. "Saber que el mundo fue creado en el tiempo y que en último término morirá —escribió— tiene un valor primordialísimo para la metafísica y la teología, pues significa que Dios no es

(1) K. Pearson, *Gramática de la ciencia*, págs. 222, 228.
(2) M. Heidegger, *Sein und Zeit*, Bd. 1, S. 329-331, 385-386.
(3) M. Heidegger, *An Introduction to Metaphysics*, p. 84.
(4) Como pone de manifiesto Sh. D. Jidasheli, en la Edad Media la cuestión básica de la filosofía aparecía precisamente como cuestión relativa a la eternidad o a la finitud en el tiempo (creación) del mundo (véase Sh. D. Jidasheli, *En torno a la caracterización de la cuestión básica de la filosofía medieval*. "Informes científicos de la Escuela Superior. Ciencias filosóficas", 1961, Nº 2).

la naturaleza y que la naturaleza no es Dios, de modo que rechazamos toda forma, cualquiera que sea, de panteísmo, de la filosofía que identifica al creador con la cosa creada y lo concibe como presentándose en el ser en autodesarrollo o en la evolución del universo material. Pues si Dios estuviera limitado por el mundo, sería indispensable para él haber nacido y perecer" [5].

Entre las teorías que sobre esta cuestión se difunden, las hay que parten directamente del acto de la creación, con la particularidad de que introducen la creación del tiempo mismo y también del espacio. Tal es la conocida teoría de Lemaître según la cual "el mundo empezó con un cuanto único" y este "comienzo del mundo tuvo lugar un poco antes del comienzo del espacio y del tiempo" [6]. En la cosmología no soviética actual se discuten vivamente dos variantes de la creación de la materia. La primera estriba en la idea de la explosión, relacionada con las concepciones de Lemaître. La segunda variante consiste en la "teoría del estado estable" que postula la creación incesante de la materia en el universo, cuya densidad permanece siempre igual (H. Bondi, R. Kapp).

La primera de estas variantes, que compiten entre sí, encuentra una acogida más favorable entre los teólogos por hallarse más próxima a la "fuente original" bíblica [7]; sin embargo es preciso indicar que tampoco la segunda variante es aceptable, claro está, desde el punto de vista científico, dado que presupone la creación de la nada, una creación sin causa. El cosmólogo Kapp, por ejemplo, caracteriza el origen y la desaparición de la materia como acontecimientos inmotiva-

---

(5) E. T. Whittaker, *The Beginning and End of the World*, London, 1943, p. 40.

(6) G. Lemaître, *L'Hypothèse de l'atome primitif*, Neuchatel, 1946, p. 26.

(7) Aunque entre los tomistas también hay quien interpreta la creación divina del mundo en el sentido de creación permanente. Uno de ellos dice: "Santo Tomás declaró que no hay modo de afirmar con plena evidencia que la creación eterna es imposible" (A. Jakubisiak, *Essai sur les limites de l'espace et du temps*, Paris, 1927, p. 179).

dos [8]. En el universo tiene lugar la transformación del hidrógeno en helio, transformación relacionada con el paso de una fracción de la energía de reposo a energía de radiación. Esta transformación y, correspondientemente, el paso de la energía aparecen como irreversibles, pues no se han descubierto ni el proceso inverso en que el helio se convierta en hidrógeno ni la transformación de la energía de radiación en energía de reposo. Así, pues, en la situación dada, el problema concerniente al origen del hidrógeno es un problema muy candente. Cabe considerar, claro está, que en las teorías cosmológicas que examinan la posibilidad de que se añada hidrógeno al cosmos (y, correspondientemente, que se añadan protones, núcleos de este elemento) existe cierto principio racional, pues dichas teorías plantean el problema del proceso físico compensador. Mas la manera cómo resuelven el problema indicado las hace inaceptables tal como hoy existen.

Es sumamente curiosa la declaración del teólogo protestante J. Dillenberger, quien declaró: "Ni la creación del tiempo o la creación en el tiempo, ni la creación ininterrumpida pueden modificar el problema teológico fundamental sobre la dependencia en que el mundo se halla respecto a su creador" [9]. Y es necesario reconocer el mérito de esta franca declaración: toda variante de la "creación" del mundo constituye una parte de la concepción idealista, religiosa, del mundo, y es ajena a la visión materialista del mismo.

A las teorías que respaldan directamente la idea de la creación del mundo se hallan indisolublemente ligadas las del hundimiento, de la extinción del universo material. Tal es la conocida teoría de la "muerte térmica" del universo: según ella todos los tipos de energía están condenados a transformarse en energía térmica, la cual se irá distribuyendo uniformemente entre todos los cuerpos del universo, con lo que queda excluido el ulterior desarrollo. Los físicos de concepciones idealistas relacionan semejante estado de equilibrio al que, se-

(8) R. O. Kapp, *Towards a Unified Cosmology*, London, 1960, p. 20.

(9) J. Dillenberger, *Protestant Thought and Natural Science*, N. Y., 1960, p. 291.

gún creen, ha de llegar el mundo con la interrupción del curso del tiempo. En el estado de equilibrio termodinámico, afirmaba A. Eddington —quien identificaba, como ya hemos visto antes, el curso del tiempo con el crecimiento de la entropía— el tiempo permanece ("los átomos vibran, como habitualmente, a semejanza de pequeños relojes"), "pero el tiempo pierde su dirección... no «fluye»" (10). En última instancia, también estas teorías "demuestran" el acto de la creación, pues la muerte de una cosa constituye la demostración de su finitud y, por ende, proporciona la demostración indirecta de que tal cosa alguna vez empezó a existir.

/En general la idea del fin del mundo real constituye un rasgo característico del espíritu religioso/ rasgo que encuentra una expresión bastante nítida en las diversas "profecías" sobre "el segundo adviento". La destrucción de la materia se considera como resultado natural de ser algo creado, derivado. En este sentido es muy curiosa la posición de un autor francés, J. de Boissoudy, que se remite a la "expansión del universo", a la desintegración radiactiva de los átomos, a la "muerte de los átomos" como a signos de la desintegración del universo material. Boissoudy escribe que la cuestión no acaba con la desintegración de los elementos radiactivos. "La desintegración iniciada no se detiene a medio camino —declara—. La ceniza misma se convertirá en humo. El único fin aceptable es la extinción completa en todas sus formas, incluida la radiación, la extinción de todo cuanto es materia. Con ello se presenta ante nosotros, en cumplida homogeneidad... el universo de la creación, de la negación, de la desaparición del ser, la vuelta del mundo a su creador" (11). De este modo los modernos representantes de la concepción idealista-religiosa del mundo intentan exponer las ideas místicas utilizando la terminología de la ciencia.

* * *

(10) A. Eddington, *The Nature of the Physical World*, p. 85.

(11) J. De Boissoudy, *Le monde qui meurt*, Paris, 1952, p. 102-103.

En la filosofía marxista y en las publicaciones dedicadas a las ciencias naturales ya se ha puesto de relieve la inconsistencia científica de las teorías que hablan de la finitud del mundo en el tiempo. Ello nos libra de la necesidad de detenernos circunstanciadamente en todas las cuestiones relacionadas con este tema. Conviene, sin embargo, llamar la atención acerca de algunas circunstancias en lo que atañe a la fundamentación de la tesis en que se afirma la eternidad del universo.

La idea de la eternidad del universo no es simplemente un postulado de carácter axiomático, que se puede introducir sin demostración alguna. Dicha idea se desprende orgánicamente de varias tesis fundamentales cuya certeza se halla rigurosamente demostrada, y que se utilizan en la ciencia natural de nuestros días. Tales son, ante todo, las leyes de la conservación de la materia y de la energía. La eternidad de la materia como aspecto de la infinitud del mundo aparece como ausencia de comienzo y de fin de la existencia de la materia en movimiento, y como existencia permanente de esta última. Este concepto tiene el sentido de una afirmación sobre la invariabilidad de la materia como tal (siendo múltiples y variables sus manifestaciones).

Un buen argumento en pro de la eternidad del mundo, en pro de la idea de que éste siempre ha existido y siempre existirá, nos lo ofrece el hecho de que el mundo existe ahora. Tal argumento es válido no sólo desde el punto de vista de las leyes de la conservación, sino, además, desde el punto de vista del principio de causalidad. Al mismo tiempo es muy importante ver con toda claridad el carácter temporal de la conexión causal. En lo que hemos expuesto anteriormente ya hemos llamado la atención sobre el hecho de que la causalidad es una relación genética, una relación en que un fenómeno es engendrado por otro, una relación vinculada a la sucesión temporal, a la concatenación de "antes" - "después". Todo cuanto existe ha sido generado por lo que ya existía antes y da comienzo a la existencia de lo posterior. Tal es, precisamente, el sentido del principio de causalidad (unido, como vemos, a la idea de conservación) en la ciencia moderna, a despecho de las inconsistentes tentativas de reducirlo a la dependencia

funcional, privada del carácter de sucesión en el tiempo. Quien del hecho de la existencia actual del mundo se niega a inferir la conclusión de que éste es eterno, entra en contradicción con la causalidad, lo quiera o no,

Las representaciones del universo finito en el tiempo se hallan en contradicción con los resultados obtenidos por la ciencia natural contemporánea. Así, en particular, son de gran importancia para impugnar las concepciones de Lemaître las investigaciones que ponen de manifiesto cómo los elementos químicos se van formando constantemente, durante el desarrollo de los sistemas estelares. La formación de los elementos no constituye un acontecimiento único, que ha tenido lugar una sola vez, al ser "creado" el mundo, como supone Lemaître, quien sitúa la aparición de los elementos químicos en las primeras horas subsiguientes a la creación de la materia, cuando ésta, a juicio de Lemaître, estaba comprimida en un punto. Los elementos se forman también ahora, en el curso de la evolución de los objetos cósmicos, evolución que comprende en sí el proceso de la formación de elementos en calidad de inseparable parte componente [12]. Ahora, hasta entre los científicos astrofísicos del Occidente ha perdido prestigio la teoría según la cual todos los elementos se formaron hace unos miles de millones de años, en el período inicial de la expansión del universo, y son producto de un hipotético estadio preestelar. No sólo en la Unión Soviética, sino que también en los Estados Unidos, en el Canadá y en Inglaterra se investigan los diversos aspectos del problema concerniente a la formación de los elementos químicos en las estrellas.

La constante formación de elementos químicos que tiene lugar en distintas partes del universo muestra hasta qué punto

---

(12) Véase, en particular, L. E. Gurevich, *La evolución de los sistemas estelares*. "Problemas de cosmogonía", t. II, Moscú, 1954, págs. 217-258; D. A. Frank-Kamenetski, *El origen de los elementos químicos desde el punto de vista de la teoría de la estructura interna y de la evolución de las estrellas*. "Trabajos de la VI Conferencia sobre cuestiones de cosmogonía", Moscú, 1959.

resulta erróneo remitirse al hecho de que existen elementos radiactivos que se desintegran por sí mismos (sin que por esto hayan llegado a desintegrarse) como argumento contra la infinitud del mundo en el tiempo. Así los geofísicos canadienses Jacobs, Russell y Wilson refiriéndose a la tesis de que "el Universo no tiene principio" indican que dicha tesis "no está en condiciones de explicar el hecho de que todavía hoy se observan en la naturaleza procesos de desintegración radiactiva" [13].

La cuestión se plantea de manera bien precisa: si el mundo ha existido eternamente, ¿por qué no se han desintegrado todavía todos los elementos que se desintegran por sí mismos? Mas también la respuesta a esta pregunta es bastante precisa: porque estos elementos se forman sin cesar. Afirmando la eternidad del mundo, la concepción materialista dialéctica no sostiene que también sean eternos todos los elementos finitos del mundo infinito.

Al estudiar el problema de la eternidad del mundo, resultan de suma importancia los datos que proporciona la cosmología, ciencia física relativa al universo, a la estructura y la dinámica del mismo. Además, es necesario tener en cuenta el carácter específico de la cosmología como ciencia particular. Generalmente se considera que la creación de modelos del universo, finitos en el sentido de la coordenada temporal, en el marco de la cosmología relativista, contradice la idea de que el mundo material es eterno. Sin embargo, distintas consideraciones hablan en contra de dicho criterio.

Es necesario señalar e indicar que la finitud del mundo no es de ningún modo una conclusión obligada de la solución cosmológica dada a las ecuaciones de la teoría de la relatividad. El trabajo de los físicos teóricos E. M. Lifshits, V. V. Sudakov e I. M. Jalátnikov [14], proporciona una refutación esencial de la idea de que la solución cosmológica conduce

(13) J. Jakobs, R. Russell y J. Wilson, *Física y geología*, Moscú, 1964, pág. 16.

(14) Véase E. M. Lifshits, V. V. Sudakov, I. M. Jalátnikov, *En torno a las particularidades de las soluciones cosmológicas dadas a las ecuaciones de la gravitación*. "Tesis y programa

inevitablemente a la representación de un momento en que las dimensiones del universo sean equivalentes a cero, es decir, de un momento en que el mundo empieza. En este trabajo se demuestra que la solución cosmológica general de las ecuaciones de la gravitación puede no contener la "particularidad", es decir, el fenómeno de reducir a cero las dimensiones del mundo, y que en dicha solución la particularidad es ficticia. Lifshits, Sudakov y Jalátnikov han puesto en claro que la existencia de la particularidad no constituye una propiedad general de las soluciones cosmológicas, y que tales soluciones, en el caso general de la distribucción espontánea de la substancia y del campo (sin condiciones complementarias introducidas de manera especial), no conducen a la aparición de particularidades.

Es importante tener en cuenta que en el sistema tetradimensional de las coordenadas de la teoría de la relatividad, no figura el tiempo como tal, sino el eje coordenado *ict,* y ello hace que al examinar el universo en un espacio-tiempo único, cualesquiera que sean los modelos cosmológicos relativistas, el eje indicado resulta infinito en el sentido del tiempo real. Incluso si se toma un modelo cerrado no sólo respecto a las coordenadas espaciales, sino, además, respecto a la coordenada temporal (el "mundo esférico" de De Sitter) se trata, como ha subrayado con razón G. I. Naan, precisamente del intervalo componente temporal, y no simplemente del tiempo. Ahora bien, el intervalo componente temporal representa no sólo el tiempo, sino el tiempo multiplicado por una magnitud imaginaria. "En cambio, si pasamos al tiempo como tal, a la sección circular cerrada de la coordenada temporal responderá la sección abierta (hiperbólica) del tiempo real. De esta suerte, incluso este «mundo multilateralmente curvilíneo» en el espacio-tiempo es infinito" (15).

Tampoco niegan la infinitud espacio-temporal del uni-

---

de la 1ª Conferencia Soviética sobre la gravitación", Moscú, 1961.

(15) G. I. Naan, *Sobre la infinitud del Universo.* "Problemas de filosofía", 1961, Nº 6, pág. 99.

verso los resultados que ha obtenido el cosmólogo soviético A. L. Zelmánov [16] sobre la relatividad de la finitud y de la infinitud del tiempo, lo mismo que del espacio, dado que la invariancia de la infinitud se presenta aquí aplicada al espacio y al tiempo tomados por separado, y no al espacio-tiempo. Desde el punto de vista de A. L. Zelmánov, la infinitud del mundo espacio-temporal es invariante.

Vale la pena llamar la atención también sobre lo siguiente: Aunque se tomaran los modelos cosmológicos relativistas finitos, sería posible examinarlos en calidad de alternativas respecto a la idea de la eternidad del universo cuando los primeros y el último pertenecieran a un mismo nivel, a un mismo aspecto del conocimiento. Mas no es esto lo que ocurre: la idea de la eternidad del universo posee un carácter ideológico general, filosófico, mientras que los modelos cosmológicos relativistas tienen un carácter físico y pueden abarcar etapas aisladas del desarrollo del universo, dejando fuera del marco de su examen otras etapas relativamente aisladas de dicho desarrollo.

Si queremos evitar el peligro de incurrir en la confusión de los aspectos filosóficos y físicos, no hay que suponer que a la concepción filosófica materialista del universo eterno corresponden tan sólo los modelos cosmológicos infinitos en el sentido del intervalo componente temporal. La eternidad no es un atributo de tal o cual objeto singular o de un sistema de objetos o de sus estados, sino que expresa la infinita duración de la existencia de la materia, duración que se forma mediante la sucesión de las cosas materiales y de sus estados que se van sustituyendo unos a otros en el proceso de la existencia. Además, huelga decirlo, hay que hacerse clara idea del carácter convencional que posee el término de "modelo del universo" (excepción hecha de los casos en que este término sirve para

(16) Véase A. L. Zelmánov, *Sobre la teoría relativista del universo anisótropo heterogéneo.* "Trabajos de la VI Conferencia sobre cuestiones de cosmogonía"; del mismo autor, *Metagalaxia y universo.* "La ciencia y la humanidad", 1962; del mismo autor, *Relatividad de la finitud y de la infinitud del espacio y del tiempo.* "Problemas filosóficos de la teoría de la gravitación de Einstein y de la cosmología relativista".

expresar el fanatismo filosófico de quienes mantienen una concepción religioso-idealista del mundo).

* * *

El defecto metodológico de las teorías en que se afirma que el universo es finito, estriba en que, por regla general, el todo se identifica con la parte, y la finitud del "universo" de que tratan dichas teorías representa una condición que figura en la base de las mismas como postulado de partida, así como otras conjeturas (así: la creación no causal, la infracción palmaria de la ley fundamental de la conservación y transformación de la energía, etc.) que de ningún modo se desprenden de la ciencia natural y que no pueden servir de fundamentación científica. En particular, del segundo principio de la termodinámica se sacan conclusiones sobre la "muerte térmica" del universo. Las tesis del segundo principio de la termodinámica pueden hacerse extensivas a todo el mundo únicamente si se está convencido de que éste constituye un sistema finito pues el principio indicado es aplicable, por su propia esencia, a sistemas singulares.

A nuestro modo de ver, las teorías cosmológicas acerca de un universo que nace y perece no podrían existir sin las consideraciones idealistas y metafísicas que los partidarios de semejantes teorías se ven inevitablemente obligados a utilizar, quieran o no quieran. Importa subrayar que estas teorías poseen un carácter indiscutiblemente filosófico. Es significativo que el astrónomo inglés Lowell, sin ser partidario del materialismo, al hablar de la teoría de Lemaître sobre el átomo inicial se ve obligado a reconocer que "cuando empezamos a investigar a qué se parecía el átomo inicial, cómo se desintegró y de qué modo y en qué tiempo fue creado, cruzamos las fronteras de la física y entramos en el reino de la filosofía y de la teología" [17]. La creación del mundo de la que se habla en la teoría de Lemaître, indica Lowell, "'nunca podrá ser sometida a la investigación científica" [18]. Este es un tes-

(17) A. C. B. Lowell, *Can Science Pròve When Time Began? "Saturday Review"* (N. Y.), 1959, vol. 42, N 18, p. 52.
(18) Ibídem.

timonio muy valioso para impugnar las pretensiones de fundamentar "en la ciencia natural" la idea de la creación tal como se hace en la hipótesis de Lemaître y en otras análogas.

También la refutación de este tipo de hipótesis ha de partir de los datos que proporciona la ciencia natural, así como también de la filosofía científica, en particular de las consideraciones filosóficas acerca de la infinitud y de la eternidad del universo.

Para comprender la eternidad es de valor esencial la caracterización filosófica del tiempo. Al considerar la eternidad como tiempo infinito, es necesario aclarar que este concepto refleja rasgos característicos del tiempo. La necesidad de analizar filosóficamente la categoría de eternidad surge debido al propio desarrollo de la ciencia natural contemporánea.

§ 2. El tiempo y la eternidad

A primera vista, definir la eternidad como tiempo infinito significa caracterizarla tan sólo como medida cuantitativa del tiempo y relacionarla, por tanto, tan sólo con el aspecto cuantitativo de este último, es decir, con la duración. De esta suerte, la eternidad aparece como una categoría que expresa únicamente la duración de la existencia, a saber, la duración infinita. Ahora bien, semejante interpretación choca con el hecho de que todas las cosas y todos los fenómenos del mundo real son finitos, transitorios, no poseen una duración infinita. La ciencia actual proporciona nuevas confirmaciones de este hecho. En particular resulta interesante la hipótesis neutrínica de la evolución del universo de la que son autores Bruno Pontecorvo e I. A. Smorodinski [19], hipótesis en la que se plantea el problema del origen no ya de los elementos químicos, sino, además, de las propias partículas elementales, entre ellas las que ahora se consideran como estables. A juicio de los

(19) Véase I. A. Smorodinski, *El neutrino y la evolución del Universo*. "Tesis y programa de la 1ª Conferencia Soviética sobre la gravitación", págs. 170-171; B. Pontecorvo, I. Smorodinski, *El neutrino y la densidad de la materia en el Universo*. "Revista de física experimental y teórica", 1961, t. 41, cuad. 1 (7).

autores de dicha hipótesis, la composición cualitativa del universo, incluso en el sentido de las partículas elementales, ha sufrido cambios en el transcurso de su existencia infinita, con la particularidad de que los nucleones, según dicha concepción, surgieron en un estadio de la evolución del mundo posterior al estadio en que surgieron el neutrino y el antineutrino.

La tentativa de apelar a la representación de lo eterno como algo singular, como una "cosa", conduce inevitablemente a negar el objeto material en calidad de portador de la eternidad y sirve para llegar a conclusiones idealistas. La filosofía idealista, partiendo del hecho de que las cosas y los fenómenos concretos son finitos, partiendo del hecho de que unas y otros surgen y se liquidan, intenta demostrar que la eternidad no es más que una idea. Así el idealista francés F. Alquié declara: "Nuestra propia debilidad nos induce con mucha frecuencia a creer que la naturaleza es eterna. Mas son vanas las búsquedas de algún objeto verdaderamente eterno en la realidad existente... La experiencia cotidiana nos enseña que todos los fenómenos transcurren en el tiempo, y la eternidad de un objeto sólo puede aceptarse como exterior a la realidad existente, como trascendente a dicha realidad. En tanto que cosa, no es posible captar la eternidad" [20]. Y Alquié intenta fundamentar el concepto de sujeto trascendente como portador de la eternidad.

La cuestión estriba en que la eternidad como duración de la existencia no puede ser, debido a lo que hemos indicado más arriba, la duración de un objeto singular, no puede reflejar la invariabilidad de la existencia de tal objeto. En relación con este particular, es importante tener en cuenta la característica filosófica de la esencia del tiempo en su diversidad: el tiempo no sólo como duración de la existencia, sino, además, como sucesión en el proceso de la existencia. Al hablar de la duración infinita como característica temporal del ser, es preciso considerar qué es lo que determina la duración.

Como ya hemos explicado, la duración —que expresa la

(20) F. Alquié, *Le désir d'éternité*, Paris, 1947, p. 103.

prolongación, la conservación de la existencia de las cosas y de los fenómenos— no es dada por la invariabilidad y la inmovilidad, sino por la renovación y por el cambio constantes, por la sucesión incesante de los estados. La existencia de toda cosa o de todo fenómeno es un proceso. Un mundo en el que no hubiera transformaciones de ninguna clase, simplemente carecería de tiempo. Esto queda expresado con mucho acierto en el lenguaje cuando al referirnos a alguna cosa que parece invariable decimos que "para ella el tiempo no existe". La física moderna ha refutado el anticuado punto de vista de Newton según el cual existe el reposo absoluto, con la particularidad de que, según creía Newton, el cuerpo que se halla en reposo absoluto también existe en el tiempo, como el cuerpo que se mueve.

La duración de la existencia de tal o cual cosa o fenómeno se forma del cambio consecutivo de estados y acontecimientos en el proceso de la existencia.

La eternidad en calidad de duración infinita no se debe a una conservación infinitamente prolongada de cosas y fenómenos en un aspecto invariable, sino a su cambio, a su sucesión. La eternidad del mundo se debe a la conservación, si se quiere, de la propiedad del mundo de renovarse eternamente y de ser eternamente cambiante. Es erróneo contraponer la eternidad como algo inmóvil, como una *duración inmóvil* del curso del tiempo. Una duración inmóvil no puede existir, como no puede existir el "hielo caliente" o el "círculo cuadrado". Pues por su propia esencia, la duración es creada por el movimiento de la materia, no puede ser inmóvil. A la eternidad le son inherentes los dos atributos fundamentales del tiempo: la duración y la sucesión.

El que en la filosofía idealista se contrapongan sin cesar el tiempo y la eternidad se debe precisamente, en particular, a que ésta se entiende como un estado en el que no se da la sucesión, y todo existe simultáneamente. "Fuera del tiempo, en la eternidad —escribió N. Berdiáiev— todos los momentos del ser... se realizan, no hay allí sucesión temporal, cronológica, sino que hay tan sólo una realización ideal, extratem-

poral" [21]. Sobre ello mismo escribe también el filósofo idealista inglés Stocks, quien subraya que la vida eterna "como se halla fuera del tiempo, carece de las diferencias de pasado, presente y futuro". Habla del "orden supremo del ser, orden que excluye el acontecimiento y la sucesión, y constituye la eternidad" [22].

Muchos filósofos idealistas y teólogos no pueden ni quieren reconocer que la eternidad es el tiempo infinito. Se comprende. En filosofía, la categoría de tiempo no tiene de ningún modo el sentido simple y superficial que a veces se le asigna. Desde el punto de vista de este último, el considerar la eternidad como tiempo (como tiempo infinito) es algo a todas luces evidente, casi trivial, una perogrullada. Mas todo el quid estriba precisamente en que la categoría de tiempo desempeña un papel esencial en los sistemas filosóficos, y completamente merecido, desde luego. Sin tenerlo en cuenta, cuando se reduce el tiempo sólo a un concepto de la ciencia natural, hasta incluso a un concepto físico, la característica del tiempo como forma universal del ser de la materia se convierte en una frase.

La colisión entre "tiempo" y "eternidad" se produce, en la concepción idealista del mundo, precisamente por contraponer entre sí el tiempo como relacionado con el cambio y la eternidad como relacionada con la invariabilidad. Sin embargo, lo dicho más arriba pone de relieve toda la arbitrariedad de tal contraposición. La eternidad no está en la ausencia de todo cambio, de acción, sino en el ininterrumpido movimiento de la naturaleza, movimiento que constituye una forma del ser de la materia. No es en la existencia separada del tiempo, sino en la misma existencia temporal donde se encuentra también el aspecto de la conservación, el aspecto de la prolongación de la existencia: la duración, que es, sin embargo, el resultado del cambio de estados, de acontecimientos sucesivos. Lo eterno no existe fuera de lo temporal, fuera del mundo

---

(21) N. Berdiáiev, *Filosofía de la libertad*, Moscú, 1911, pág. 138.

(22) J. L. Stocks, *Time, Cause and Eternity*, p. 2.

real, cuyo desarrollo forma el contenido del curso del tiempo, sino en el mismo mundo real.

Al contraponer la eternidad al tiempo, los filósofos idealistas contraponen, con ello, un aspecto del tiempo al otro, separándolos y asignándoles un carácter absoluto, creando las posibilidades gnoseológicas de su interpretación teológica. Una de las facetas del tiempo, la duración —que expresa la conservación metafísicamente separada de la otra faceta del tiempo, de la sucesión, de las cosas temporales cambiantes— se convierte, bajo la forma de la categoría de "eternidad" interpretada en un sentido idealista, en atributo de cierto ser inmutable, en atributo de Dios.

Concibiendo lo eterno y lo temporal como contradicciones externas entre sí, los pensadores idealistas reflejan con ello, en una forma ineficiente e inadecuada, que la realidad es un proceso en el que se dan un aspecto transitorio y un aspecto estable. Identificando por completo lo transitorio con el tiempo, conciben lo estable como extratemporal, como eterno. Semejante caracterización, sin embargo, no es adecuada a la realidad, dado que la estabilidad y la conservación se obtienen precisamente gracias al cambio, por el paso a través de estados que se van sucediendo consecutivamente unos a otros.

El problema de la correlación entre la eternidad y el tiempo también se ha examinado en filosofía en el plano de la correlación entre lo absoluto y lo relativo, con la particularidad de que lo eterno se ha identificado, tradicionalmente, con lo absoluto, y lo transitorio se ha identificado con lo relativo. Precisamente en relación con este particular es típico el que se conciba el tiempo únicamente como algo derivado de lo eterno. Así, el filósofo francés L. Lavelle habla de la necesidad de "ver la eternidad... como fuente del tiempo" [23].

A la vez que identifican lo eterno y lo absoluto, los idealistas los contraponen, simultáneamente, al tiempo. Max Scheller concibe el "ser absoluto" como la proscripción de los tipos de existencia prolongada [24], es decir, como lo que se halla

(23) L. Lavelle, *Du temps et de l'éternité,* Paris, 1945, p. 416-417.

(24) M. Scheller, *On the Eternal in Man,* N. Y., 1960, p. 95.

fuera del tiempo y fuera del espacio. McTaggart hace hincapié en que "la característica de la manifestación perfecta de lo absoluto consiste en que lo absoluto debe ser extratemporal" [25]. Relaciona esta tesis con la idea de que, como escribe, "no hay motivos para que la forma suprema del espíritu no se halle libre de la sucesión y del tiempo" [26].

Quienes mantienen semejante punto de vista parten de la idea de que lo absoluto no puede desarrollarse, pues el desarrollo presupone imperfección (que con él se elimina), mientras que lo absoluto es completamente perfecto. En cambio el tiempo se halla relacionado con el desarrollo, con la negación, con el cambio. Lo absoluto es la realización de todas las posibilidades, mientras que el curso del tiempo, la llegada del futuro, va unido al tránsito de las posibilidades a realidad. El tiempo es transición de un fenómeno a otro, mientras que la eternidad es la presencia constante de todo. De ahí se desprende también el punto de vista cuya expresión más nítida se debe a los teólogos: el tiempo es la forma terrena del ser, mientras que la eternidad es la forma de existencia que sustituye a la vida terrena, temporal, del hombre.

Separando la eternidad y el tiempo, los idealistas comprenden de manera errónea en qué se realiza la primera. Para ellos, la realización de la eternidad es una substancia espiritual (en la ideología religiosa, Dios). Es, precisamente, esta sustancia espiritual lo que consideran ellos como absoluto. Mas, desde el punto de vista del materialismo dialéctico, lo "absoluto" es el propio mundo material, el proceso de su desarrollo y cambio.

Si del aspecto ontológico pasamos al gnoseológico, tenemos que la verdad absoluta no es algo que se encuentre fuera del tiempo y del espacio, no constituye cierta idea extratemporal, sino que es el reflejo de la realidad objetiva. "Todo conocimiento verdadero de la naturaleza —escribió Engels— es un conocimiento de lo eterno, de lo infinito y por esto es, en

(25) J. M. E. McTaggart, *Studies in Hegelian cosmology*, Cambridge, 1918, p. 287.

(26) Ibídem, pág. 288.

esencia, absoluto" [27]. La ciencia, que investiga las leyes de la realidad, está orientada hacia el descubrimiento de lo que es estable, de lo que está sujeto a ley en la masa de los acontecimientos. Lo absoluto en el conocimiento es, en su base, un reflejo de lo esencial y, correspondientemente, de lo estable. En esta estabilidad radica, precisamente, la expresión de lo eterno. Ahora bien, lo eterno aparece como una faceta, como un ingrediente del desarrollo temporal, dado que la propia esencia, en su concepción dialéctica, no es algo invariable e inmóvil, sino algo que cambia y se desarrolla. El haber ignorado esta circunstancia esencial ha conducido, en la historia de la filosofía, a tergiversar la relación entre las categorías de tiempo y de eternidad. Así, Spinoza, que consideraba acertadamente la substancia como eterna, la concebía, sin embargo, como extratemporal. Desde el punto de vista de Spinoza, la naturaleza en su esencia quedaba fuera del curso del tiempo. Este curso se admitía sólo como modo que no puede ser transferido a la substancia. En su *Ética* se subraya de manera especial que la eternidad "no se puede explicar como prolongación (duración) o tiempo" [28]. Esta afirmación se halla en relación directa con el hecho de que la substancia, según Spinoza, es inmóvil; en su sistema filosófico, el movimiento se ve también únicamente en calidad de modo que pertenece a la "naturaleza creada" y no a la substancia y a sus atributos, que constituyen la "naturaleza creadora". En esto se ponía de manifiesto la incomprensión, por parte del pensador holandés, de la dialéctica de lo absoluto y de lo relativo, en esto se reflejaba el carácter metafísico del materialismo spinoziano, que se presentaba en forma teológico-panteísta.

La eternidad es inseparable del mundo material y de su movimiento. El movimiento es una forma de existencia de la materia, la eternidad únicamente puede realizarse en el mundo material y, por consiguiente, en el movimiento. La eternidad no es la fuente del tiempo, sino tan sólo una de las expresiones de la forma temporal de la existencia de la materia.

* * *

(27) C. Marx y F. Engels, *Obras*, t. XX, pág. 549.
(28) B. Spinoza, *Obras escogidas*, t. I, Moscú, 1957, pág. 362.

Al considerar la eternidad como un tal curso del tiempo que carece de comienzo y no conduce a un fin, ya caracterizamos mediante la eternidad el pasado y el futuro, dos clases de tiempo. Respecto a la primera, la eternidad aparece como ausencia de comienzo de la existencia del mundo; respecto a la segunda, aparece como ausencia de un fin del mundo, como ausencia de su desaparición. Ahora bien, el concepto de eternidad no puede quedar agotado con esos dos momentos. Existe, además, otra clase de tiempo, que es central: el presente. Y la eternidad se revela ante todo en el hecho de que *siempre* existe un presente real del mundo material, un ser presente.

En la filosofía idealista, la referencia a la eternidad como presencia constante se utiliza para contraponer la eternidad al tiempo. Así, Lippincott contrapone precisamente en el sentido indicado la eternidad en calidad de "presente real" —de lo que está más allá de la existencia temporal— al "tiempo inseguro" [20]. Como otros metafísicos, no puede comprender la existencia del presente temporal real si se da el curso del tiempo. Mas el presente temporal, como ya hemos explicado más arriba, no es lo inmóvil; su esencia es un acto de devenir. Es la estabilidad de la movilidad, y como tal, el presente temporal tiene realidad perfecta.

La eternidad como presente auténtico y no especulativo se realiza en la infinita repetición del acto de devenir de las cosas materiales, de los acontecimientos. Se expresa en el hecho de que el mundo en cada momento del tiempo se da "en presencia", con la particularidad de que no existe estática sino dinámicamente. De esta suerte, la eternidad es expresión de la estabilidad del mundo, mas de una estabilidad que se manifiesta en la variedad. La eternidad es lo constante, mas se trata de lo constante del desarrollo. Tal es la dialéctica de la eternidad, cuyo carácter esencialmente temporal descubre.

La eternidad lo es tanto de la conservación como de la no conservación, del cambio, de la destrucción de la nueva aparición de cosas y fenómenos cualitativamente distintos, que se sustituyen unos a otros. De este presente que se da de ma-

(29) H. H. Lippincott, *Eternal Life*. "The Personalist", 1960, vol. 41, Nº 1, p. 45.

nera eterna, de la reproducción eterna de los actos del devenir, se crea la eternidad del mundo como duración infinita de su existencia, como serie infinita de momentos del tiempo que se suceden unos a otros.

En el curso del tiempo aparece la unidad dialéctica de lo finito y de lo infinito. La discontinuidad del tiempo, de la que tratamos en el capítulo III, se halla relacionada con la finitud de las cosas. Aquí conviene señalar todo el significado de la finitud de las cosas singulares para comprender la esencia del tiempo. Éste no puede ser comprendido en su esencia, en su curso, al margen de lo finito como característica esencial de las diversas cosas y de los diversos acontecimientos que constituyen el mundo.

Más arriba ya se ha demostrado que el examen de la esencia del tiempo nos conduce inevitablemente al movimiento de la materia, comprendido en el sentido más amplio como cambio que afecta no sólo a la esfera fenoménica, sino, además, a la esfera substancial, como desarrollo ligado al proceso del devenir. El carácter substancial del movimiento de la materia consiste en que ésta es multicualitativa, es diversa no sólo en el aspecto de la coexistencia. La materia es multicualitativa, diversa, pues no existe toda a la vez, en el sentido de que las cosas singulares y sus estados surgen y se destruyen dando lugar a nuevas cosas o a sus estados; esa finitud de la existencia de las cosas singulares y de sus estados es lo que condiciona el movimiento como devenir, o sea, como cambio substancial. A este carácter substancial del movimiento de la materia va ligada la existencia del tiempo como forma del ser de la materia en movimiento, de modo que en tal forma tiene lugar el cambio de la existencia de unas cosas y sus estados por otros. El carácter procesal del ser de la materia encuentra su expresión en la existencia de la estructura temporal de la materia, es decir, en la desmembración de esta última de modo que sus partes (las cosas) no existen todas a la vez, sino que se van sucediendo unas a otras, con lo cual se halla relacionada también determinada duración de su existencia.

La finitud de la existencia de las cosas singulares es fundamental para el tiempo, dado que esta propiedad de las cosas

condiciona la presencia misma del tiempo y forma la base de su curso. La cadena de las cosas y de sus estados que se van sustituyendo unos a otros forma la serie infinita de los momentos del tiempo. La presencia constante de la materia se realiza en la sucesión infinita de sus manifestaciones. La serie infinita de los momentos temporales es una serie de cambios, la sustitución de un conjunto de acontecimientos por otro, de un estado del mundo por el estado subsiguiente; es el "cambio consecutivo, eternamente repetido, de los mundos en el tiempo infinito" [30], cambio que es una consecuencia de la infinita capacidad de la materia para desarrollarse.

Desde luego, esta infinitud no es tan sólo la repetición de una misma cosa, dado que en la formación de cada momento del tiempo interviene un conjunto de acontecimientos específicos para la multiplicidad dada. En la precedente exposición se ha puesto en claro que, no siendo el tiempo una substancia especial, tampoco el "momento del tiempo", como unidad estructural del curso de este último, existe independientemente, al margen de los acontecimientos. La infinitud cuantitativa de los momentos del tiempo no excluye, sino que, como ya hemos dicho, presupone que las mismas multiplicidades de acontecimientos con los que están relacionados los momentos del tiempo, poseen un carácter específico, cualitativamente distinto. De esta suerte, la comprensión de la infinitud del tiempo, como unidad de infinitud cuantitativa y cualitativa resulta posible partiendo de la interpretación materialista del tiempo, concebido no como una substancia que se basta a sí misma, sino como una forma del ser de la materia en movimiento, forma condicionada por su contenido material, es decir, por el proceso del devenir.

La sucesión temporal no es una repetición eterna de un mismo contenido, de unas mismas cosas, fenómenos y estados, como sostienen, al exponer su concepción de infinito, algunos idealistas, desde Platón hasta Nietzsche y sus epígonos modernos, que sostienen el punto de vista místico del "eterno retorno", afín a la idea religiosa de la resurrección. Aunque en el

(30) C. Marx y F. Engels, *Obras*, t. XX, pág. 362.

proceso del desarrollo material se da cierto carácter cíclico, el curso del tiempo constituye un proceso irreversible, de lo que hemos hablado ya en el capítulo precedente. El carácter cíclico, que es relativo, se halla inserto en el proceso irreversible, unidireccional y encuentra su expresión en el ritmo temporal; en cambio la concepción de "tiempo cíclico" en esencia es una concepción de la finitud del tiempo, dado que presupone la existencia de un conjunto final de momentos específicos (no idénticos) del tiempo. La concepción indicada se intenta asimismo interpretarla en el sentido de que no se da la dirección unilateral del curso del tiempo desde el pasado hacia el futuro a través del presente, puesto que se considera posible ver el pasado de un determinado ciclo como futuro del ciclo subsiguiente, así como el futuro del ciclo dado como pasado del anterior, etc. En esta interpretación, la idea del "eterno retorno" es claramente adversa al principio de causalidad, y esto es lo que constituye el "valor" de dicha concepción para sus adeptos actuales en la filosofía idealista. Uno de los comentadores de Nietzsche, al tratar de la estimación de su doctrina del "eterno retorno", dice: "El eterno retorno nos da lozanía, pues nos libera del determinismo del pasado" (31). Semejante caracterización es suficientemente significativa.

La infinitud del tiempo ha de entenderse teniendo en cuenta su irreversibilidad, la cual se halla ligada a la no identidad, a la peculiaridad cualitativa de la multiplicidad de acontecimientos que constituyen la sucesión temporal, de acontecimientos cuya secuencia forma la cadena de los momentos del tiempo, su curso. Por otra parte, si el concepto de "momento del tiempo" como abstracción de acontecimientos, abstracción que expresa el acto del devenir de estos últimos, el hecho de su ser real, tiene significado y sentido generales (y nosotros creemos que esto es precisamente así), la sucesión de los momentos del tiempo aparece también, en un determinado sentido, como repetición de una misma cosa. En un determinado aspecto, la eternidad muestra un ejemplo del tipo de infinitud que Engels denominándolo con el término hege-

(31) Ch. Andler, *Nietzsche, sa vie et sa pensée*, t. III, Paris, 1958, p. 294.

liano de "mala infinitud", reconocía como esencial. "...La infinita diversidad de la naturaleza y de la historia —escribió Engels— incluye en sí la infinitud del espacio y del tiempo —la mala infinitud— sólo como momento superado, no predominante aunque esencial" [32]. Y en el mismo lugar: "Cuando decimos que la materia y el movimiento no han sido creados y que no pueden ser destruidos, decimos que el mundo existe como progreso infinito, es decir, en forma de mala infinitud..." [33].

La infinitud como repetición de una misma cosa no puede agotar toda la profundidad y la diversidad de los conceptos de infinito. En este sentido cabe admitir como justo el que se subraye, como hacen algunos autores, la insuficiencia de semejante clase de infinitud [34]. Sin embargo, no podemos estar de acuerdo en que, como escribe V. I. Sviderski, "hay que renunciar definitivamente a la representación de la infinitud del espacio y el tiempo en el plano de la «mala» infinitud" [35], en que es necesario resolver el problema del infinito desde posiciones materialistas dialécticas "atacando con toda decisión el concepto de «mala» infinitud dondequiera que se aplique" [36]. Es imposible no ver que existen series infinitas de unos mismos elementos, por ejemplo la de los momentos del tiempo tomados sin referirlos a la cualidad concreta de los acontecimientos que constituyen tales momentos. La denominada mala infinitud es un aspecto puramente cuantitativo de la infinitud (por lo visto, hay que hablar de ella también utilizando este término, y no la denominación metafórica, que arranca de Hegel). Desde luego, no es posible limitarse a tal aspecto. Mas tampoco hay que tratarlo con desprecio, pues sin

(32) C. Marx y F. Engels, *Obras*, t. XX, págs. 551-552.

(33) Ibídem, pág. 551.

(34) Véase V. I. Sviderski, *Espacio y tiempo*, cap. IV; A. S. Karmin, *Sobre la concepción materialista dialéctica del infinito*. "Boletín de la Universidad de Leningrado", 1959, Nº 5, serie de economía, de filosofía y de derecho, cuad. 1, págs. 41-43.

(35) V. I. Sviderski, *Espacio y tiempo*, pág. 131.

(36) V. I. Sviderski, *Sobre la comprensión filosófica de lo finito y de lo infinito*. "Problemas de filosofía", 1964, Nº 6, pág. 42.

la cantidad tampoco es posible la calidad, y sin la unidad de cantidad y calidad pierde sentido la categoría de medida. Creemos que también a la luz de las representaciones contemporáneas se conserva el lugar que han asignado a este tipo de infinitud las palabras de Engels arriba transcritas.

El infinito es un concepto que se ha desarrollado y se ha enriquecido sin cesar. En el curso del conocimiento científico se han puesto de relieve distintos aspectos del infinito que reflejan facetas diversas del mundo objetivo, del proceso de su desarrollo. Es de gran importancia la noción, científicamente elaborada en la matemática moderna, de infinito actual, es decir, de infinito realizado.

En la ciencia moderna y en consonancia con las ideas de G. Cantor, por infinito actual se entiende no el infinito dado por el recuento sucesivo de todos los elementos de un conjunto infinito y limitado por cierto miembro último perteneciente al conjunto (cosa imposible), sino el infinito que se determina por medio de caracteres que poseen todos los elementos de este conjunto infinito [37]. El infinito actual expresa, de este modo, la faceta cualitativa de la realidad objetiva, pero también posee, claro es, su aspecto cuantitativo. El matemático praguense B. Bolzano escribió en su tiempo: "Lo único que no admito es que un filósofo conozca un objeto cualquiera al que tenga derecho a atribuir su propia infinitud como cualidad, sin haber descubierto antes en tal objeto, en alguna relación cualquiera, una magnitud o una cantidad infinitas" [38].

Aplicar el concepto de infinito actual presenta sus dificultades lógicas, mas éstas pueden resolverse desde las posiciones de la dialéctica materialista [39]. La idea de infinito actual

---

(37) Véase G. Cantor, *Contribución al estudio de la teoría de lo transfinito. "Nuevas ideas en matemática"*. Col. Nº 6, San Petersburgo, 1914, pág. 133.

(38) B. Bolzano, *Paradojas del infinito*, Oddesa, 1911, pág. 13.

(39) Véase I. A. Petrov, *Algunos problemas lógicos y filosóficos de las abstracciones de infinito*. "Boletín de la Universidad de Moscú", 1964, Nº 3, serie de economía y de filosofía, págs. 59-69.

real tiene mucha importancia para la argumentación con que se fundamenta el carácter eterno del mundo material. Sin dicho concepto, resulta ilegítima la afirmación de que el mundo es infinito en el tiempo, eterno. La sucesión infinita de los momentos del tiempo nos da un ejemplo de infinitud de esa clase, aunque la eternidad no queda circunscrita a tal clase de infinito. El rasgo característico de la infinitud del tiempo estriba en que dicha infinitud constituye una peculiar unidad de infinito actual e infinito potencial.

La infinitud de una magnitud infinitamente pequeña en el análisis matemático es sólo una infinitud potencial (esta magnitud, en determinadas condiciones, *puede* hacerse menor que cualquier número positivo dado de antemano). La infinitud del espacio universal es una infinitud actual, es una infinitud realizada. (Nos damos cuenta de que semejante concepción de las dimensiones del espacio universal será impugnada por algunos autores, mas no vamos a examinar aquí este problema, que rebasa el marco de nuestro tema).

En cuanto al tiempo, siendo infinito en el pasado, es un infinito actual, ya realizado, y no sólo potencial [40]. Por otra parte, el tiempo constituye también un infinito potencial, puesto que es infinito también en el aspecto del futuro, mas el futuro encarna sólo la posibilidad, la potencia del ser, que se encuentra en estado de eterna creación; el futuro aparece como expresión de la naturaleza inconclusa del mundo material, infinito en su desarrollo. Lo específico de las distintas clases de tiempo, pasado, presente y futuro, que reflejan determinadas particularidades del proceso de desarrollo de la materia, pone de manifiesto lo específico de la infinitud ligada al tiempo, de la infinitud que aparece como contradicción interna, como unidad dialéctica del infinito actual y del infinito potencial. Esto concuerda de manera totalmente natural con el hecho de que el curso del tiempo se halle relacionado con el tránsito de la posibilidad a la realidad. Porque el infinito ac-

(40) El infinito limitado por un extremo también es, como se sabe, infinito. Así lo ha señalado especialmente, por ejemplo, Bolzano (véase B. Bolzano, *Paradojas del infinito*, pág. 15).

tual es la realidad; en cambio, el infinito potencial aparece como posibilidad.

La eternidad es el infinito realizado y, a la vez, en constante realización, es la plasmación de las inagotables potencias creadoras de la materia, es el cumplimiento constante de la dialéctica sin fin del tránsito de la posibilidad a la realidad.

Si se considera —como han hecho a lo largo de los siglos, y siguen haciéndolo, los representantes de la concepción idealista-religiosa del mundo— que la eternidad es el ser fuera del tiempo, que "la eternidad —según expresión de McTaggart— es el fin del tiempo" [41], dicha eternidad no será un concepto positivo, sino puramente negativo. No será más que la negación del tiempo y de todas las propiedades que le son inherentes. Alquié así lo declara: "La idea de eternidad emana de la relación psíquica que niega el proceso de formación, surge de la renuncia al tiempo" [42].

Ahora bien, la eternidad no es algo negativo, es rigurosamente positiva. La eternidad pone de manifiesto, descubre el aspecto creador del proceso temporal. Los idealistas, al hablar del tiempo, identifican indebidamente el tiempo con la muerte, con la destrucción, con el mal. En este sentido, resulta característica la posición de los existencialistas, quienes consideran el curso del tiempo como senda de la decadencia y de la destrucción, como camino hacia la muerte, como devorador de la existencia. Sin embargo, el tiempo no sólo expresa la destrucción, sino, además, el nacimiento, el surgimiento, la formación, el paso del no ser al ser. El curso del tiempo va unido también a la creación. Realizando este aspecto creador, constructor, de los procesos temporales, la eternidad aparece no sólo como característica cuantitativa, sino, además, como característica cualitativa del tiempo.

(41) J. M. M. McTaggart, *Philosophical Studies*, London, 1934, p. 155.

(42) F. Alquié, *Le désir de l'éternité*, p. 13.

Conclusión

El problema del tiempo, que ocupa un importante lugar en la ciencia contemporánea, es objeto de viva lucha ideológica; constituye el punto en que converge la atención de las diversas doctrinas filosóficas. La ciencia natural moderna, con sus investigaciones de los procesos relacionados con las manifestaciones del tiempo en las diversas esferas de la naturaleza, consolida firmemente la concepción materialista dialéctica del tiempo, y socava el terreno bajo los pies no ya de la clásica interpretación kantiana del tiempo, sino, además, de las novísimas variantes de su interpretación idealista. La filosofía idealista no ha podido resistir la confrontación con los nuevos hechos concernientes a la manifestación del tiempo, pese a haber aplicado no pocos esfuerzos al examen de esta categoría.

Los resultados obtenidos durante los últimos decenios en las investigaciones de las diversas formas del movimiento de la materia hacen más profundas las representaciones acerca de la conexión del tiempo y de la materia en movimiento, proporcionan un seguro fundamento para la concepción materialista del tiempo.

Reconocer la existencia objetiva del mundo no exime de la necesidad de demostrar en particular la objetividad del tiempo. Aunque la primera tesis sirve de base para la segunda, admitirla no hace superfluo el elucidar la existencia del tiempo independiente de la conciencia, comprobar que pertenece al mundo material. La fisiología moderna muestra que la orientación en el tiempo, inherente a toda la materia viva, es un reflejo de las propiedades temporales del mundo circundante, objetivo. En este sentido resultan de extraordinario valor las investigaciones relacionadas con el análisis de los reflejos condicionados al tiempo, el estudio de los "relojes biológicos". Los fenómenos que caracterizan el aspecto fisiológico del tiempo descubren la adaptabilidad del organismo a las relaciones temporales del medio externo, con lo que prueban la realidad objetiva del tiempo.

Para fundamentar el carácter objetivo del tiempo, tiene gran importancia el desarrollo de la física, de la geología y de

otras ciencias de la naturaleza. La moderna teoría física sobre el tiempo y el espacio —la teoría de la relatividad— ve el tiempo en indisoluble unidad con la materia en movimiento, en dependencia de cuyo estado cambian también las propiedades del tiempo. Relacionando el tiempo con los procesos inmanentes a los cuerpos de la naturaleza inerte, la geocronología muestra que dichos cuerpos son portadores del tiempo, con lo cual pone de manifiesto el carácter objetivo de este último. A la luz del análisis filosófico, los múltiples datos que proporcionan las ciencias naturales no dejan lugar alguno para las representaciones del tiempo como atributo exclusivo del sujeto dotado de conciencia. El tiempo aparece claramente como forma del ser de las formas físicas, geológicas, biológicas y de otra clase del movimiento de la materia, como parámetro esencial del desarrollo de la naturaleza.

La tesis materialista dialéctica sobre la objetividad del tiempo se confirma y se desarrolla a medida que se amplía y se profundiza el conocimiento de la naturaleza. Por otra parte, dicha tesis sirve de fiel compás para interpretar los nuevos datos de la ciencia. Es más, la idea de la objetividad del tiempo posee gran valor heurístico en la ciencia natural de nuestros días, facilita el planteamiento y la resolución de importantes problemas científicos, experimentales y teóricos.

El tiempo posee carácter objetivo. Por otra parte, no es una substancia que se baste a sí misma o algún proceso independiente, sino que constituye una forma del ser de la materia. La esencia del tiempo y sus propiedades se ponen de manifiesto en la relación de uno y otras con el proceso del ser material del mundo, en relación con los rasgos esenciales característicos del movimiento de la materia. Aparece, a la vez, el estrecho lazo del tiempo con el espacio, así como el carácter específico del tiempo en tanto que forma cualitativamente peculiar de la existencia de la materia.

Tomando como base los resultados obtenidos por las ciencias particulares al investigar la manifestación de las propiedades temporales, y partiendo de la concepción materialista dialéctica del desarrollo, resulta posible aclarar la esencia del tiempo. El tiempo es una forma de existencia de la materia

tomada en su conjunto y en cada una de sus partes; dicha forma de existencia estriba en que las cosas (objetos, fenómenos, procesos, etc.) no se dan todas a la vez, sino una tras otra, en una determinada sucesión, y su existencia tiene principio y fin, con la particularidad de que éstos no coinciden, es decir, la existencia de las cosas no es igual a cero. El tiempo es una forma del ser de la materia, que expresa el orden en que se sucede la existencia de las cosas y la duración de tal existencia; la duración temporal de tal o cual cosa se forma con la sucesión de la existencia de los estados de la cosa dada. Así como el tiempo como duración es una prueba de la prolongación de la existencia, el tiempo como orden sucesivo indica la correlación de situaciones en el proceso de la existencia.

El tiempo se halla indisolublemente unido al movimiento de la materia, al movimiento, concebido en el sentido materialista dialéctico, no como estado particular de cosas o fenómenos particulares, sino como forma universal del ser de la materia; se halla unido al movimiento concebido como cambio, como desarrollo que incluye el nacimiento de lo nuevo.

El tiempo constituye la forma del cambio substancial de la materia, forma de cambio que expresa el proceso del devenir. El devenir constituye la esencia específica del tiempo. El tiempo y el espacio son dos formas del ser de la materia orgánicamente vinculadas entre sí, pero no idénticas una a la otra. En calidad de forma del ser de la materia, el tiempo posee carácter universal, tan universal como la materia, dado que toda la materia, en su conjunto y cada una de sus partes, se halla en proceso de movimiento, de cambio, de desarrollo. Todos los acontecimientos, cualesquiera que sean las esferas de la realidad en que transcurran, se caracterizan mediante propiedades temporales, es decir, poseen una determinada duración de existencia, tienen lugar después de unos acontecimientos y antes que otros. Además, las propiedades temporales de las cosas poseen un carácter específico en dependencia de las particularidades de tales o cuales esferas de la realidad, en dependencia de los diferentes modos del ser de las cosas.

Concebida la esencia del tiempo como forma del ser de la materia que expresa el proceso del devenir, se ha de en-

tender por curso del tiempo el cambio sucesivo de acontecimientos en el proceso de la existencia. Las relaciones entre los momentos del tiempo se hallan caracterizadas por un orden dirigido; éste puede determinarse tanto en el aspecto cuantitativo de "antes" - "después", como en el aspecto cualitativo, en el que se tienen en cuenta los distintos momentos del tiempo desde el punto de vista de su relación con el proceso del devenir. Este último aspecto encuentra su expresión en las categorías temporales de pasado, presente y futuro. El curso del tiempo constituye una expresión generalizada del proceso de desarrollo del mundo material, y el pasado, el presente y el futuro son categorías temporales que expresan, en un aspecto general, determinados rasgos del desarrollo y adquieren su importancia en relación con el tránsito de la posibilidad a la realidad. El orden de pasado-presente-futuro sirve de expresión determinada de la estructura del ser como existencia en desarrollo de la materia; concibiendo el tiempo como forma del ser de la materia, cabe decir que el pasado, el presente y el futuro son elementos estructurales del tiempo.

El presente, como especie central de tiempo, se halla orgánicamente vinculado al pasado y al futuro, pues la fase actual del proceso de desarrollo está condicionada por las fases precedentes y contiene en sí las tendencias de las fases siguientes. Al margen de esta conexión, el desarrollo es totalmente imposible, dado que es rasgo esencial de todo desarrollo la suma de información; en esto se revela, en particular, el activo papel del factor tiempo en el desarrollo. La ciencia natural de nuestros días descubre toda la significación y la objetividad del nexo indicado, con lo que hace más profunda la caracterización de las propiedades del tiempo. Por otra parte, es indiscutible la diferenciación objetiva del pasado, del presente y del futuro, así como lo esencial que esta diferenciación resulta para la concepción dialéctica del desarrollo.

El curso del tiempo posee carácter irreversible. La dirección única (irreversibilidad) del tiempo, es decir, la univocidad del orden "antes" - "después" en la cadena de los acontecimientos que se van sucediendo unos a otros, constituye una propiedad inseparable del tiempo concebido en indisoluble co-

nexión con el proceso del movimiento, del cambio de la materia, con el proceso del devenir. Esta propiedad del tiempo está relacionada con las tesis fundamentales de la concepción dialéctica del desarrollo. A nuestro parecer, no es necesario poner la propiedad de irreversibilidad (de dirección única) del tiempo en dependencia de tales o cuales leyes de la naturaleza tomadas por separado, sino que ha de verse como expresión generalizada de la irreversibilidad de los procesos materiales. Dicha irreversibilidad se desprende del carácter mismo de su movimiento como desarrollo, lo que queda confirmado por todo el conjunto de los datos de la ciencia. Los procesos reversibles se hallan insertos en el curso unidireccional del tiempo en virtud de su relatividad y de su nexo con las transformaciones irreversibles. La irreversibilidad y el ritmo, que expresan la repetición relativa en el proceso de desarrollo, constituyen propiedades del tiempo recíprocamente contradictorias y dialécticamente interconectadas. En su unidad, estas propiedades temporales forman la base del proceso de la medición del tiempo.

Es una consecuencia de la unidireccionalidad, de la irreversibilidad del tiempo la transitividad de sus momentos (propiedad según la cual si t_a es anterior a t_b, tenemos que t_b es posterior a t_a; o si t_a es anterior a t_b, y t_b es anterior a t_c, tenemos que t_a es anterior a t_c; etc.). La circunstancia de que en física el tiempo sea, por regla general, una magnitud escalar y no vectorial también se debe a la irreversibilidad del mismo: como quiera que el tiempo está permanentemente dirigido en una sola dirección, carece de sentido introducirlo en forma de vector (excepto en los casos especiales en que se aplica el método de la inversión del tiempo).

Los criterios de la determinación unívoca de la dirección del tiempo se desprenden de los rasgos característicos del proceso de desarrollo. La dirección única del tiempo, su irreversibilidad, constituye una propiedad fundamental del proceso del movimiento de la materia, propiedad que encuentra su expresión en las ciencias que disponen de posibilidades para delimitar unívocamente los momentos temporales y para determinar también unívocamente la posición recíproca de tales

momentos en el curso del tiempo. Como es obvio, el ulterior desarrollo del conocimiento multiplicará semejantes criterios y les dará mayor profundidad. Además, puesto que el desarrollo posee un carácter concreto, condicionado por las particularidades de tal o cual sistema material, en cada serie temporal para cada cadena de acontecimientos existen, y han de ser tenidos en cuenta, índices específicos de orden temporal de dirección única relacionados con los cambios irreversibles inherentes al sistema material dado, a la cadena dada de acontecimientos. Ningún proceso, ninguna ley, tomados aisladamente, pueden ser considerados como exponente universal único de la dirección del tiempo para el universo.

La irreversibilidad del tiempo, rasgo esencial del orden de la naturaleza, tiene gran importancia en el sistema de los conocimientos científicos. El problema de la irreversibilidad del tiempo interesa, precisamente, porque llegar a conocer el curso y la dirección en que se desarrollan los procesos del mundo material constituye la tarea fundamental de la ciencia. Establecer la irreversibilidad del tiempo es una premisa para la resolución de varias cuestiones metodológicas de la ciencia natural, en particular para apreciar el sentido real y el significado del método de la inversión del tiempo en la física contemporánea.

Es propiedad esencial del tiempo su infinitud, que expresa la constancia de la existencia del mundo material, la imposibilidad de que su movimiento se cree y se destruya. Esta propiedad del tiempo se halla estrechísimamente vinculada a los problemas básicos de la concepción del mundo, a la cuestión fundamental de la filosofía. La ciencia natural de nuestros días fundamenta la tesis materialista dialéctica sobre la infinitud de la existencia del mundo y, por ende, sobre la infinitud del tiempo. Esta tesis, a su vez, ofrece una base metodológica adecuada para resolver los problemas cosmológicos que surgen a medida que la ciencia va progresando. Las tentativas de resolver las dificultades cosmológicas apelando a la representación de que el mundo nace y muere, conducen el pensamiento científico a un callejón sin salida.

El análisis filosófico de la categoría de eternidad es uno de los problemas que tiene actualmente planteados la metodología de la ciencia natural. Resulta importante, para este análisis, comprender la esencia del tiempo, de sus atributos universales. La eternidad va unida a la duración como rasgo característico del tiempo, y expresa la duración infinita de la existencia de la materia. También está relacionada, la eternidad, con otro atributo del tiempo: la sucesión, que se realiza mediante el cambio de las cosas y de los fenómenos, mediante la propiedad que posee la materia de renovarse y transformarse eternamente.

Proporciona una base importantísima para comprender el carácter infinito del tiempo, el concebir este último como forma del ser de la materia en movimiento. La permanencia del movimiento, del cambio, del desarrollo, asegura la eternidad del mundo, la infinitud del tiempo de su existencia. Hay que comprender el carácter infinito del tiempo teniendo en cuenta su irreversibilidad, lo cual excluye que puedan considerarse como legítimas las concepciones del tipo del "tiempo cíclico". La eternidad es una categoría temporal y no una característica de algo extratemporal. Expresa los momentos de estabilidad, conservación y carácter absoluto, momentos que se hallan formando una unidad dialéctica con los de la variabilidad, desaparición y relatividad en el proceso del desarrollo. La eternidad, el carácter infinito del mundo, caracteriza la constancia de la existencia dinámica del mundo.

En el movimiento de la materia se realiza la dialéctica de lo finito y de lo infinito, dialéctica que aparece en distintos aspectos —entre ellos el aspecto temporal— en la unidad de sus facetas cuantitativa y cualitativa. La interconexión dialéctica de las categorías de lo temporal y de lo eterno, separadas entre sí en la filosofía idealista y en la teología, encuentra su plasmación en el movimiento del mundo real. Lo que existe no es una eternidad petrificada, inmóvil, y una transitoria "vanidad de vanidades", sino un proceso único del ser en permanente cambio y en permanente presencia, un proceso del movimiento de la materia, proceso que realiza la auténtica eternidad del mundo.

La categoría de tiempo ocupa uno de los puestos fundamentales en el sistema de categorías de la filosofía materialista dialéctica. El tiempo y sus propiedades constituyen la expresión de los rasgos esenciales de la concepción dialéctica del desarrollo.

* * *

ÍNDICE

PRÓLOGO 9

CAPÍTULO I

LA LUCHA FILOSÓFICA EN TORNO A LA OBJETIVIDAD DEL TIEMPO Y LAS CIENCIAS NATURALES CONTEMPORÁNEAS 19

§ 1. La concepción kantiana del tiempo y el desarrollo de la ciencia 20

§ 2. La física moderna y la concepción positivista del tiempo 39

§ 3. La objetividad del tiempo y la filosofía bergsoniana 48

CAPÍTULO II

EL TIEMPO COMO FORMA DE EXISTENCIA DE LA MATERIA 69

CAPÍTULO III

SOBRE LA ESENCIA DEL TIEMPO 89

§ 1. El tiempo y el proceso del devenir 89

§ 2. El tiempo y el espacio, dos formas intercondicionadas del ser de la materia 117

§ 3. La esencia del tiempo y la diversidad del mundo 133

CAPÍTULO IV

LA IRREVERSIBILIDAD DEL TIEMPO 151

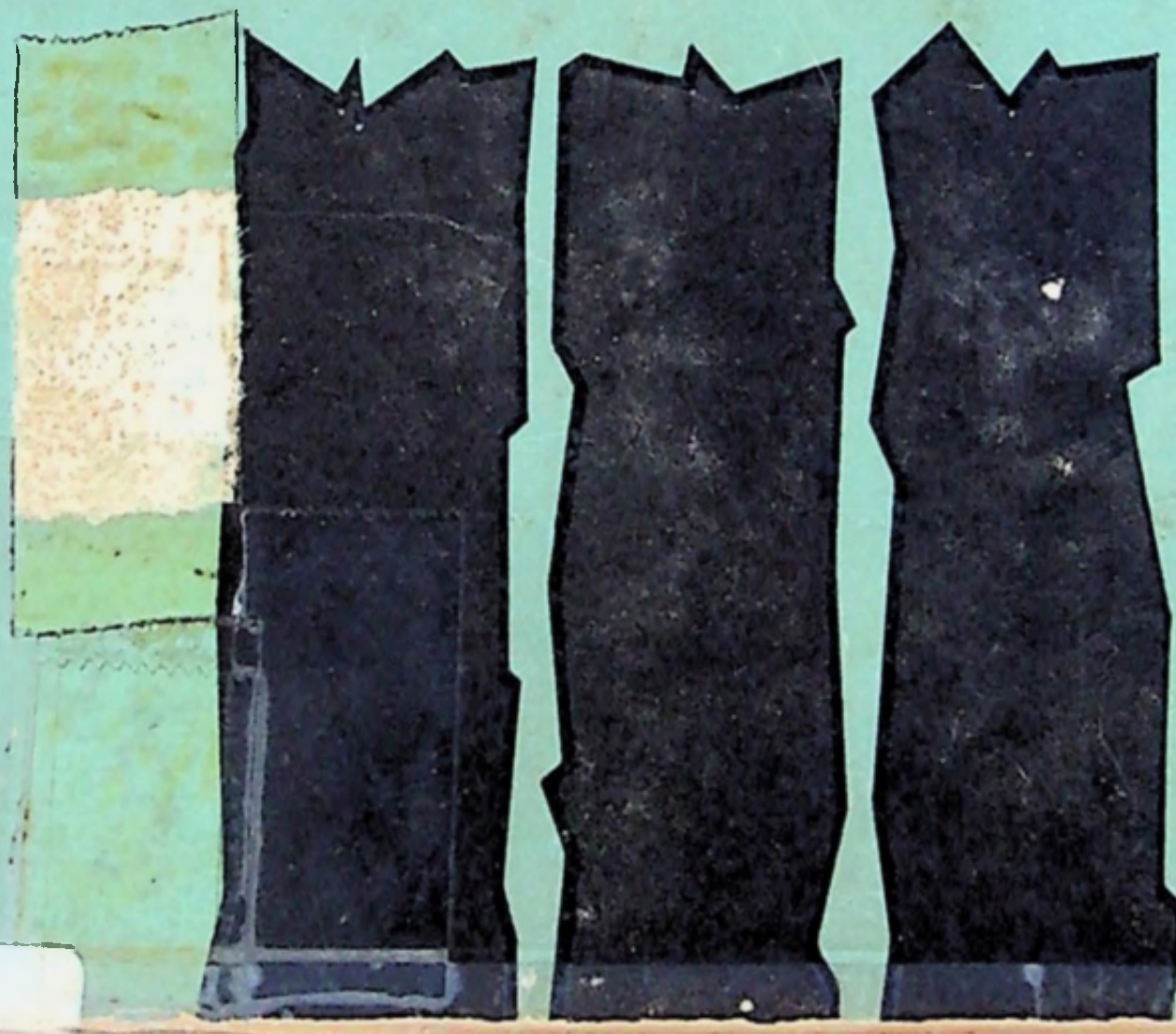
§ 1. Criterios de la irreversibilidad del tiempo 151

§ 2. Sobre el concepto de inversión del tiempo en la física actual 179

§ 3 El ritmo temporal como expresión de la repetición relativa del movimiento de la materia ... 187

CAPÍTULO V

LA INFINITUD DEL TIEMPO 203
§ 1. La teoría del principio y del fin del mundo y la ciencia natural contemporánea 203
§ 2. El tiempo y la eternidad 214
CONCLUSIÓN 229

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN EL MES DE MAYO
DE 1968 EN LOS TALLERES
DE IMPRENTA LETRAS S. A.
LA PAZ 1825, MONTEVIDEO

Comisión del Papel — Edición amparada
en el art. 79 de la ley 13.349